

*L'OFCE doit servir l'information économique. J'entends cette mission au sens large du terme : elle exige d'informer non seulement sur la conjoncture et la politique économique, mais aussi, sur les développements les plus récents de la pensée économique. Les années soixante-dix et quatre-vingt nous ont appris qu'il existait entre écoles théoriques et pratiques de politique économique des relations plus étroites que l'abstraction, parfois l'ésotérisme, des raisonnements théoriques ne le donnaient à supposer. Nul ne peut aujourd'hui nier l'influence de l'économie de l'offre sur la gestion budgétaire, ou de l'école des anticipations rationnelles sur la conduite de la politique monétaire. L'exigence de la crédibilité dans la lutte contre l'inflation, comme l'effet des taux d'imposition sur l'offre productive font l'objet de débats publics.*

*Voilà pourquoi il m'a semblé utile que la Revue de l'OFCE rende compte, de la façon la moins technique possible, d'un phénomène économique d'importance qui fait aujourd'hui l'objet d'une effervescence théorique : la croissance économique. Qu'avons-nous appris et quelles nouvelles visions du monde dessinent les théories les plus récentes ? Après avoir dans un article précédent analysé les théories de la croissance cyclique, Frédéric Lordon expose dans l'article qui suit les théories de la croissance endogène, fondées sur la « redécouverte des rendements croissants ».*

Jean-Paul FITOUSSI  
Président de l'OFCE



# Théories de la croissance : quelques développements récents

## *Deuxième partie\** : La redécouverte des rendements croissants

**Frédéric Lordon,**

*Département des études de l'OFCE*

*La redécouverte des rendements croissants constitue après la croissance cyclique (cf. première partie) le deuxième thème fédérateur de ces développements récents de la théorie de la croissance.*

*Assez curieusement on retrouve autour de ce thème des rendements croissants deux courants que tout — méthodologie, propositions théoriques, statut académique,... — sépare : la théorie de la régulation et la théorie de la croissance endogène.*

*La théorie de la régulation se veut une problématique générale du devenir des économies capitalistes. Elle prend le contre-pied de la théorie néoclassique dans son refus de l'individualisme méthodologique, dans son rapport à l'histoire et dans l'accent qu'elle met sur les thèmes du changement structurel, particulièrement technologique, et des institutions. L'hypothèse de croissance des rendements figure généralement dans ses modèles sous la forme des lois de Kaldor-Verdoorn.*

*La théorie de la croissance endogène tente de dépasser les insuffisances du modèle de Solow. Une première voie consiste à éviter que l'efficacité marginale d'un facteur diminue au fur et à mesure de son accumulation. Les rendements sont rendus croissants à l'aide d'externalités marshalliennes sur le stock de capital/connaissance. Une deuxième voie modélise explicitement un secteur de la recherche et ses effets en termes d'approfondissement de la division du travail et d'innovation technologique. Mais ce dépassement se paye de l'abandon de certains points de l'orthodoxie walrasienne jusque là préservés dans le modèle de croissance traditionnel : la reconnaissance de la concurrence monopolistique, la sous optimalité de l'équilibre justifiant une intervention de l'Etat, et un nouveau regard sur la dimension collective et institutionnelle des processus de croissance font peut être prendre un tournant à la macroéconomie néoclassique.*

\* Voir la première partie dans la *Revue de l'OFCE* n° 36 d'avril 1991.

## **Croissance et crise : la théorie de la régulation**

Pour comprendre la crise, il faut comprendre la croissance qui l'a précédée. Telle pourrait être l'intuition de départ de la théorie de la régulation qui se présente comme une problématique générale du devenir et du changement structurel des économies capitalistes. A ce titre, elle trouve sans ambiguïté sa place dans une revue des théories de la croissance bien qu'à l'évidence elle se démarque de ses homologues par la nature générale de son discours. Alors que les autres courants sous revue s'identifient soit au tronc soit à des branches plus ou moins lointaines de l'« économie dominante », la théorie de la régulation a pu sembler participer d'une volonté de se poser comme alternative globale, c'est-à-dire, pour filer la métaphore végétale, de faire pousser un autre arbre. Il est difficile d'être complètement affirmatif sur ce point car le terme « régulation » recouvre des travaux et des démarches parfois dissemblables, et il peut y avoir conflit à l'intérieur même de ce courant quant à l'exacte circonscription du champ d'étude de la théorie et à la nature du rapport qu'elle entretient avec son objet. Quoi qu'il en soit, la hauteur de l'ambition est attestée par l'ampleur de l'objet d'étude généralement reconnu — le devenir des économies capitalistes — et s'est manifestée dans les premiers écrits régulationnistes par la position d'une définition alternative de la science économique <sup>(1)</sup>. Disons immédiatement qu'il n'est pas question de tenter ici une évaluation critique de la théorie de la régulation dans son ensemble ni de savoir si cette ambition a été atteinte de manière satisfaisante. Il reste que de cet ensemble théorique qui vise à l'autosuffisance et à une certaine cohérence, il est difficile d'extraire et de présenter séparément des modèles profondément dépendants du discours non formalisé qui les a fait émerger. Si l'objectif de cette revue reste l'examen des modèles de croissance, il ne semble pas possible dans le cas régulationniste de faire l'économie d'une présentation des principaux énoncés que ces modèles ont précisément pour but de faire travailler, faute de quoi se trouverait occulté ce qui fait leur sens et leur intelligibilité. Inversement, seuls les éléments du discours régulationniste qui ont pu donner lieu à formalisation seront ici exposés de sorte que sera occultée une large part de la production théorique régulationniste.

### **La théorie de la régulation : une brève présentation <sup>(2)</sup>**

La théorie de la régulation tire son identité d'une critique de la théorie dominante — et plus particulièrement néoclassique — d'où découle immédiatement l'appel à un métissage minimal de l'économie pure et dure avec les autres sciences sociales au premier rang desquelles l'histoire. Trois lacunes définissent les insuffisances de la théorie standard et déterminent en creux le programme de recherche de la théorie de la régulation :

---

(1) M. Aglietta (1976).

(2) Cette présentation est calquée sur Boyer (1988b).

1) *L'oubli de l'histoire* : C'est l'exorbitante prétention de la théorie économique à l'atemporalité (et à l'a-localité) qui est ici dénoncée. Qu'importent les abîmes technologiques, monétaires ou sociaux qui séparent les modes de développement dans la longue période, ceux-ci sont passés à la toise des mêmes mécanismes et « lois » économiques dont l'universalité est supposée transcender le temps et l'espace. L'unité de l'économie l'emporterait donc systématiquement sur la diversité de ses actualisations temporelles et spatiales, fondant ainsi la possibilité de théoriser sur la base de quelques principes immuables. A rebours de cette position méthodologique, la théorie de la régulation suggère qu'il n'est pas possible de saisir les déterminants de la dynamique économique indépendamment de ses caractéristiques « institutionnelles » (cf. *infra*), lesquelles sont marquées au coin d'une irréductible historicité. En cela elle revendique l'inspiration de l'école des Annales, fréquemment citée par Boyer, et particulièrement de Labrousse pour qui « toute société a la conjoncture et les crises de sa structure »<sup>(3)</sup>.

2) *L'oubli de la crise* : Le reproche s'adresse plus particulièrement au courant néoclassique dont l'équilibre walrasien a structuré tous les développements. De l'univers walrasien, la crise est en effet exclue : il n'y a au pire qu'un désajustement temporaire que les mécanismes de marché réduiront nécessairement. Même si ses capacités positives sont mises en doute, le modèle d'équilibre général n'en garde pas moins une considérable influence par ses propriétés normatives. Il reste l'étalon auquel sont confrontées les situations économiques « réelles ». Tout dysfonctionnement ou déséquilibre est alors interprété comme écart à la norme et non-respect des prescriptions walrasiennes. Que le mode de développement atteigne ses limites ou s'épuise du fait de ses contradictions, il ne saurait en être question puisque le point représentatif de l'équilibre walrasien est toujours là qui ne demande qu'à être rejoint. Il y a ainsi une méconnaissance de la périodisation économique, à laquelle seule la notion de crise peut donner ses repères essentiels, et une conception du temps économique comme parfaitement lisse et purement chronologique d'où découle une ignorance complète de la problématique du changement structurel.

3) *L'oubli des rapports sociaux et des formes institutionnelles* : Dans un modèle d'économie pure où la sociabilité est réduite à la mutuelle entente née de l'échange bilatéral, la théorie standard fait l'impasse sur les rapports sociaux. Au-delà de l'harmonie et de la symétrie des échangistes, il n'y a pas de place pour la contradiction ou le conflit, ni pour une quelconque forme d'organisation collective des agents. Comme précédemment, il faut chercher dans des développements relativement récents la problématique de l'écart à la norme walrasienne pour trouver les « institutions » dans la théorie néoclassique. Est regroupé sous ce vocable, tout élément concourant à entraver les mécanismes d'ajustement parfait par les prix. Ainsi dans l'univers walrasien, le destin ultime d'une institution c'est d'être une imperfection.

---

(3) R. Boyer (1986a) p.82.

Nécessairement surnuméraire, elle ne se voit à aucun moment reconnaître un rôle structurant dans la formation des bouclages macroéconomiques ou dans le soutien de la dynamique de la croissance.

La réparation de ce triple oubli s'effectue à partir d'un ensemble de concepts, au premier rang desquels ceux de régime d'accumulation et de mode de régulation, dont l'articulation permet de dériver une typologie des crises opposant « petite crise » à « grande crise », ou crise structurelle. Par régime d'accumulation, il faut entendre « l'ensemble des régularités assurant une progression générale et relativement cohérente de l'accumulation du capital, c'est-à-dire permettant de résorber ou d'étaler dans le temps les distorsions et déséquilibres qui naissent en permanence du processus lui-même »<sup>(4)</sup>. Il faut souligner le caractère non trivial de la notion. Parler de régime d'accumulation, c'est s'étonner de ce que les contradictions inhérentes à l'échange marchand et aux rapports de production n'aient pas systématiquement raison de tout développement durable de l'activité économique à une échelle significative. Pour que ce processus de l'accumulation soit viable, il lui faut s'appuyer sur un certain nombre de régularités dont cinq sont particulièrement importantes :

- « ● un type d'évolution d'organisation de la production et de rapport des salariés aux moyens de production ;
- un horizon temporel de valorisation du capital sur la base duquel peuvent se dégager des principes de gestion ;
- un partage de la valeur permettant la reproduction dynamique des différentes classes ou groupes sociaux ;
- une composition de la demande sociale validant l'évolution tendancielle des capacités de production ;
- une modalité d'articulation avec les formes non capitalistes lorsque ces dernières ont une place déterminante dans la formation économique étudiée »<sup>(5)</sup>.

En arrière-plan de ces régularités qui façonnent directement la dynamique macroéconomique, se tiennent l'ensemble des arrangements institutionnels médiateurs effectifs de leurs influences. Le concept de mode de régulation reprend synthétiquement cette idée que la composition micro-macro s'effectue par le niveau intermédiaire des formes institutionnelles qui incorporent l'ensemble des modalités — routines, compromis institutionnalisés... — de mise en compatibilité des projets individuels.

Le mode de régulation se définit alors comme « tout ensemble de procédures et de comportements individuels et collectifs qui a la triple propriété de :

- reproduire les rapports sociaux fondamentaux à travers la conjonction de formes institutionnelles historiquement déterminées ;
- soutenir et « piloter » le régime d'accumulation en vigueur ;

---

(4) R. Boyer (1986a) p. 46.

(5) R. Boyer (1986a)p. 46.

- assurer la compatibilité dynamique d'un ensemble de décisions décentralisées, sans que soit nécessaire l'intériorisation par les acteurs économiques des principes de l'ajustement de l'ensemble du système »<sup>(6)</sup>.

Parmi ces formes institutionnelles, quatre sont identifiées comme particulièrement importantes. Il s'agit du crédit et de la monnaie, du rapport salarial, des formes de la concurrence et des modalités d'insertion dans le régime international. Mais leur adéquation au régime d'accumulation en vigueur et leur efficacité à le soutenir, ne sont nullement garanties *en général*. De la possibilité d'une discordance entre ces éléments naît celle de la crise et plus précisément la nécessité d'une distinction entre « petite » et « grande » crise. La distinction la plus forte entre les deux types de crise concerne les modalités de leur résolution : alors que la sortie d'une petite crise est endogène et s'effectue au sein d'un mode de régulation globalement invariant, la crise structurelle, en mettant en question les éléments fondamentaux de la dynamique économique et l'ensemble des formes institutionnelles qui la soutenaient, appelle une recombinaison qui est de l'ordre de la création historique donc de l'indétermination *a priori*. Aucune endogénéité n'est ici à l'œuvre pour restaurer les enchaînements qui prévalaient par le passé et l'invention de ceux qui sont appelés à leur succéder n'est garantie par aucun déterminisme.

Le caractère quelque peu abstrait des concepts fondamentaux qui viennent d'être présentés ne doit pas faire oublier que loin d'avoir été posés *in abstracto*, ils constituent une élaboration théorique consécutive à un examen approfondi des économies américaine (Aglietta, 1976) et française (CEPREMAP-CORDES, 1977) en longue période. Percevoir leur pertinence implique donc de les voir travailler « en situation », c'est-à-dire dans leur aptitude à ressaisir les faits de l'histoire économique moderne et à les ré-ordonner en un scénario intelligible. Il n'est, bien sûr, pas question de rendre compte intégralement du détail de ces travaux qui comptent parmi les « textes fondateurs » de la théorie de la régulation. On n'en évoquera grossièrement ici que les traits les plus appuyés, en tant qu'ils sont susceptibles de constituer une « histoire » stylisée ré-appropriable dans des cadres formels. Les enseignements livrés par la périodisation permettent de mettre en évidence la succession des régimes de développement et de donner un contenu plus précis aux différents modes de régulation qui les ont accompagnés.

La période qui va de la fin du XIX<sup>e</sup> siècle au début des années vingt peut être qualifiée de phase d'accumulation extensive. La croissance, assez faible, ne repose en rien sur l'accroissement des gains de productivité, quasi nuls, mais procède d'un allongement de la durée du travail et de la mise au travail d'un nombre de plus en plus important d'ouvriers. Les limites d'un tel régime sont évidentes et lorsque l'accroissement des horaires de travail n'est physiquement et socialement plus possible, c'est à la contrainte d'épuisement de l'« armée de réserve industrielle » que se heurte l'accumulation extensive.

---

(6) R. Boyer (1986a) p. 54-55.

Lui succède la première vague d'accumulation intensive dont la caractéristique la plus saillante réside dans les profondes transformations des schémas d'organisation industrielle. L'émergence de nouveaux biens et de nouvelles technologies de production se combine à l'Organisation scientifique du travail pour dégager d'importants gains de productivité et ouvrir l'ère de la production de masse. Mais si une telle production de masse est devenue techniquement possible, sa validation économique dans le long terme est moins assurée. En effet, le mode de régulation dite concurrentielle, qui prévaut depuis le début du siècle, est marqué par la fluidité des ajustements de marché gouvernés par des mouvements de prix qui donnent aux booms et aux récessions leurs caractères respectivement inflationniste et déflationniste. Or, la transition de l'accumulation extensive à l'accumulation intensive s'accompagne d'une modification dans les conditions d'insertion du salariat dans l'économie capitaliste qui s'avère incompatible avec le maintien d'une régulation de ce type. Alors qu'un secteur capitaliste émergent voyait sa demande solvabilisée pour tout ou partie hors du salariat, son développement même vient modifier les conditions de formation de sa demande. Au fur et à mesure que la réussite de l'accumulation requiert la mise au travail de populations de plus en plus importantes, la consommation salariale, de négligeable qu'elle était initialement, prend un poids de plus en plus important dans l'écoulement de la production. Le maintien de la régulation antérieure et la brutalité des ajustements compétitifs qu'elle fait prévaloir, notamment sur le marché du travail, deviennent alors contradictoires avec les exigences de stabilisation du revenu et de la demande salariale. Cette instabilité des débouchés menace à tout moment d'engendrer des phénomènes d'effondrement cumulatifs. C'est l'un de ceux-ci qui se trouve à l'origine de la crise des années trente, initiée par un décalage croissant entre de forts gains de productivité et une faible progression des salaires réels, d'où résulte une contraction de la part salariale et de la consommation. La première vague d'accumulation intensive meurt donc par incapacité du mode de régulation qui l'accompagne à soutenir un profil de demande adapté à la nouvelle dynamique de l'accumulation.

Il faut attendre la deuxième phase d'accumulation intensive, initiée dans l'immédiat après-guerre, pour retrouver une compatibilité entre régime d'accumulation et mode de régulation. Ainsi s'ouvre le régime de développement dit fordiste qui caractérise la croissance forte et régulière des années cinquante et soixante. Par fordisme, il faut entendre bien plus qu'une simple appellation industrielle qui, à gros traits, désignerait l'association du taylorisme et de la chaîne de montage. Certes, l'arrivée à maturité de ce type d'organisation industrielle est un événement tout à fait important. Il est à la base de la constitution d'une norme de production de masse qui permettra de tirer tout le parti des rendements dynamiques d'échelle et de soutenir une très forte croissance de la productivité pendant la période. Mais ceci ne serait rien sans l'ensemble des dispositifs institutionnels qui, l'adossant à une norme de consommation adéquate, lui assurent cohérence et viabilité macroéconomiques à long terme. En effet, à la régulation concurrentielle de l'avant-guerre, s'est substituée une régulation dite monopoliste qui transforme radicalement les modalités de la formation des prix et du

partage de la valeur ajoutée. A la détermination des prix par les conditions de marché succède l'application d'un taux de marge sur les coûts unitaires qui incorpore la capacité des firmes à mobiliser leur pouvoir de marché en concurrence oligopolistique. De même évolue significativement le rapport capital-travail qui s'inscrit désormais dans des compromis institutionnalisés par lesquels sont assurés la progression des rémunérations nominales par rapport aux prix, ainsi que la distribution *ex ante* des gains de productivité. Le tout est complété par une socialisation croissante du revenu des ménages, qui achève de soustraire la détermination des rémunérations aux purs ajustements de marché du travail. Ainsi se trouvent réunis les éléments constitutifs du cercle vertueux de la croissance fordienne axée sur l'articulation dynamique de l'extraction et de la distribution des gains de productivité. Les gains de productivité rendus possibles par l'allongement des séries, corrélatif de la norme de production de masse, sont distribués et alimentent, via le soutien et la stabilisation du revenu des ménages par les procédures de la régulation monopoliste, une consommation de masse standardisée et adéquate en composition à l'offre. La norme de consommation de masse permet donc non seulement d'assurer synchroniquement la validation de la production de masse, mais également de la développer selon un principe de croissance cumulative et auto-centrée.

Pour autant, le caractère vertueux de cet enchaînement ne suffit pas à assurer sa pérennité. Là encore, la réussite même du processus contribue à engendrer endogènement ses propres contre-tendances. D'une manière générale, c'est de l'incapacité du fordisme à prolonger les forts gains de productivité qui étaient au cœur de sa dynamique que procède son épuisement <sup>(7)</sup> manifesté par la crise des années soixante-dix-quatre-vingt. Trois éléments peuvent, en première approximation, être retenus pour rendre compte de cet affaiblissement des gains de productivité :

i) La fin des années soixante a vu la saturation progressive des marchés des biens de consommation emblématiques de la croissance fordienne : automobile, électro-ménager... A ces marchés aux débouchés profonds et standardisés, s'est substituée une norme de consommation éclatée, caractérisée par une demande protéiforme, plus fluctuante et moins prévisible, rendant problématique la mobilisation des rendements croissants.

ii) Une autre hypothèse consiste à imputer la baisse de la performance industrielle à un approfondissement contre-productif des méthodes tayloriennes. L'extrême parcellisation des tâches, le travail morcelé et privé de sens ont alors pour contreparties absentéisme, coulage, voire rébellion ouverte.

iii) Enfin, l'insertion internationale vient faire interférer une norme de production qui reste nationale avec une norme de consommation qui

---

(7) La question de savoir si cet épuisement est définitif ou non n'est pas tranchée. On peut en effet, livrer deux interprétations contrastées de la « croissance retrouvée » des années quatre vingt dix. Pour la première d'entre elles, il s'agirait d'une simple régénérescence du fordisme, alors que la seconde y verrait au contraire la marque de la transition vers un régime post-fordiste inédit. Il semble que ni l'une ni l'autre ne puisse s'imposer en général et qu'il convienne d'adapter le diagnostic aux différentes situations nationales.

s'internationalise de plus en plus. Or, cette extraversion représente une évolution « logique » des croissances fordienne, centrées sur la production de masse et naturellement poussées à aller chercher à l'extérieur les débouchés nécessaires à l'allongement des séries. Elle a pour corollaire l'abandon d'une logique de développement auto-centré tiré par la consommation pour une logique de croissance concurrentielle relayée par les exportations. Le renversement bouleverse la problématique de la répartition qui voyait dans un soutien des salaires, alimenté par le partage des gains de productivité, la courroie de transmission de la dynamique fordienne. Les avantages en termes de stabilisation de la demande que procurait un tel compromis salarial fondé sur la régulation monopoliste, sont maintenant contrebattus par une logique de minimisation des coûts dictée par la contrainte extérieure et une spécialisation internationale moyenne dans le cas de la France. La conjonction de la baisse des gains de productivité et d'une intensification de la revendication salariale, en plus d'une rigidité naturelle des rémunérations héritée de la régulation monopoliste, a pour conséquence une chute du taux de profit lorsque les prix sont tenus par la contrainte de la concurrence internationale <sup>(8)</sup>.

## Des modèles régulationnistes

Il est fréquemment reproché à la théorie de la régulation d'être essentiellement discursive et de prendre moins souvent qu'à son tour le risque de s'avancer « à découvert » en explicitant et en faisant travailler formellement ses principales hypothèses. Même s'il ne saurait être question de tomber dans le travers consistant à n'accorder considération qu'à une production d'énoncés qui se fait sous forme mathématisée, il faut reconnaître qu'il y a là un reproche qui n'est pas infondé. Les formalisations régulationnistes sont peu nombreuses et on ne peut que le regretter : qu'on s'en réjouisse ou qu'on le déplore, la discussion analytique par voie de modèles mathématiques est devenue la modalité dominante d'insertion sur le corpus de la science économique hors de laquelle la reconnaissance et la possibilité d'intercritique sont clairement plus limitées. Qu'il soit possible de faire de la bonne économie sans mathématiques, n'est pas douteux. Que les formalisations suivent et non précèdent une élaboration théorique et conceptuelle qu'on veut la plus solide possible, est d'une bonne méthode. On peut, cependant, juger que le discours régulationniste a désormais atteint la taille critique à partir de laquelle la modélisation dispose d'hypothèses suffisamment consistantes pour ne pas dérouler ses calculs en apesanteur. En dépit de ses limites et pourvu qu'on ne lui accorde pas des significations qui le débordent manifestement, l'exercice de formalisation dispose de vertus génériques qui *a priori*, intéressent tous les courants, fussent-ils critiques.

---

(8) Rappelons qu'on a ici volontairement limité l'interprétation régulationniste de la crise aux éléments les plus saillants effectivement repris par les différentes formalisations, en laissant de côté les nombreuses analyses qui la complètent à propos par exemple de l'insertion de l'Etat, de la régulation monétaire internationale, etc...

On présentera ici deux contributions ( Bertrand, 1983 ; Boyer, 1988) en insistant plus particulièrement sur la deuxième.

### *Un modèle sectionnel*

Le modèle de Bertrand (1983) peut revendiquer à la fois des inspirations keynésienne et marxiste. La filiation marxiste transparaît à travers le cadre sectionnel qui traditionnellement distingue la section  $S_1$  des biens d'équipement et la section  $S_2$  des biens de consommation. Elle se reconnaîtra également dans une hypothèse d'égalité des taux de profit entre sections. L'inspiration keynésienne se manifestera quant à elle au travers des équations d'investissement (pseudo accélérateur) et des processus d'ajustement de la production à la demande.

Cette double inspiration insistant sur le découpage en sections et les modalités de formation de la demande est justifiée par la problématique que le modèle vise à illustrer. Il s'agit en effet d'analyser les nouvelles conditions d'insertion du salariat dans le cycle de l'accumulation. Le passage à un régime d'accumulation intensive centré autour du doublet production/consommation de masse modifie du tout au tout la situation des salariés dans le système de la production capitaliste. Ceux-ci passent en effet « du rôle d'ingrédient à celui de débouché principal de cette production ». Dans cette modification, la rémunération du travail salarié acquiert son caractère contradictoire puisqu'en plus d'être un coût que le producteur cherche à minimiser, elle alimente une composante de plus en plus importante de la demande finale et apparaît donc comme principal élément de solution au problème de réalisation. C'est cette mutation que Bertrand identifie comme une des sources de l'exceptionnelle croissance de l'après-guerre. Celle-ci est marquée par un développement sectionnel asymétrique dans lequel  $S_2$  prend la plus grande part. Son taux de salarisation croît beaucoup plus vite que celui de  $S_1$ , de même que sa productivité du travail et son stock de capital. Ainsi, « la base de l'accumulation productive et profitable au cours de cette longue période (du moins jusqu'en 1970), c'est la section  $S_2$  des biens de consommation » (Bertrand, 1986). Adossé à un travail empirique important (Bertrand, 1978, 1980) le modèle vise à représenter formellement un régime d'accumulation inédit, caractérisé par cette asymétrie sectionnelle et l'importance de la demande salariale. D'une manière générale, il s'agira de montrer que les transformations productives (modification de la dynamique des gains de productivité) ne produisent pas les mêmes effets selon la section dans laquelle elles surviennent.

Disons tout de suite que le modèle est écrit dans un formalisme parfois inhabituel, où la notation semble mélanger temps continu et temps discret, que la dérivation de ses résultats n'est pas parfaitement claire, et qu'on y distingue, en particulier, des méthodes de résolution qualifiées de « statique de moyen terme » et de « dynamique de long terme » dont le sens n'est pas aisé à saisir. Tous ces éléments rendent la lecture du modèle plutôt malaisée, et on peut y voir une des raisons de la faible diffusion des formalisations régulationnistes.

Le modèle est articulé autour de cinq hypothèses :

i) La productivité de chaque section évolue selon une loi de Kaldor-Verdoorn qui lie son taux de croissance à celui de la production de la section.

ii) Les équations d'investissement apparaissent sous deux formulations. La première exprime l'idée d'un allongement du détour de production. Le processus d'investissement est en effet porteur de transformations productives qui accroissent tendanciellement la part du travail indirect (travail producteur d'équipement à l'usage des diverses sections  $N_1^1$ ,  $N_1^2$  par rapport à la part du travail direct travail utilisateur d'équipement dans chaque section  $N_1$ ,  $N_2$ ). Sans que soit établie une véritable équivalence formelle, ces équations sont réécrites sous une forme plus habituelle où l'investissement de chaque section dépend d'une composante autonome et d'un pseudo accélérateur. Au surplus l'investissement de  $S_2$  dépend de la différence de productivité entre  $S_1$  et  $S_2$  : une progression relative de la productivité dans  $S_1$  stimule l'investissement par des effets de baisse des prix relatifs, d'une obsolescence accrue...

iii) Les salaires croissent en rattrapant en tout ou partie les prix de  $S_2$ , et selon une composante autonome  $\gamma$ . Celle-ci joue un rôle particulièrement important dans le modèle : elle capture de manière très synthétique l'influence quantitative des divers dispositifs institutionnels du rapport salarial qui s'expriment par une progression tendancielle du pouvoir d'achat. On peut noter le caractère très global et l'absence de détail de cette spécification salariale dans laquelle, entre autres, ne figure pas le mécanisme de distribution des gains de productivité dont les régulationnistes ont fait un élément important du rapport salarial fordien.

iv) La répartition, donc la formation des prix, se fait sur la base d'un taux de profit identique pour les deux sections.

v) La formation de la demande se fait sur la base d'une consommation intégrale de leur revenu par les salariés et du réinvestissement total du profit par les entreprises. La dépense des salariés de  $S_1$  constitue donc le profit des producteurs de  $S_2$ , et le taux de profit est égal au taux d'accumulation.

Le modèle est enfin soumis à une contrainte de ressource en facteur travail. Cette contrainte est d'ailleurs traitée de manière assez particulière. Au lieu qu'elle s'exprime par un effet du type « épuisement de l'armée de réserve » qui fait croître les salaires au voisinage du plein emploi, elle change les modalités de résolution selon qu'elle est ou non saturée. Le modèle n'est en effet soluble que dans le cas du sous emploi. La saturation de la contrainte, c'est-à-dire en fait un rationnement de la demande sur le marché du travail, introduit une relation supplémentaire (la quantité de travail croît comme la population active) qui surdétermine le modèle. La résolution exige que soit endogénéisé un paramètre. Deux options sont alors possibles : la première considère que les entreprises sont en situation dominante et peuvent imposer leur programme d'investissement ; le modèle est alors soldé sur la progression autonome du pouvoir d'achat,  $\gamma$ . L'option inverse considère que

les salariés parviennent à imposer un rythme souhaité de progression des salaires, les entreprises ajustant en conséquence leur investissement.

La résolution du modèle de sous emploi fait apparaître que les productions des deux sections croissent à des taux différents. On retrouve là l'idée exprimée plus haut qu'une croissance équilibrée peut tout à fait être caractérisée par un développement sectionnel asymétrique. Deux propositions sont alors démontrées :

i) Une modification des conditions techniques (changement des rythmes de la productivité) ne produit pas les mêmes effets selon la section dans laquelle elle survient. Un accroissement de l'efficacité productive est neutre dans  $S_1$  et destructrice d'emploi dans  $S_2$ .

ii) L'amélioration technologique (l'amélioration de la productivité) dans  $S_2$  nécessite en permanence des mécanismes de compensation permettant de neutraliser ses tendances spontanément récessives (destructrices d'emplois) par le soutien de la demande salariale.

Dans le modèle de plein emploi avec « entreprises dominantes », la composante autonome des salaires est endogénéisée et solde le modèle. Cette configuration permet de nouveau de différencier les situations et les rôles sectionnels. La résolution du modèle montre alors que des améliorations de l'efficacité productive dans  $S_2$  permettent (nécessitent) d'élever les salaires réels mais sont sans effet sur la croissance de  $S_1$  donc sur le taux de profit global. Inversement, une telle modification survenant dans  $S_1$  accroît taux d'accumulation et taux de profit mais n'influence pas  $\gamma$ , la composante autonome endogénéisée des salaires.

La discussion du modèle de plein emploi avec « entreprises dominées » fait apparaître une contradiction entre résolution dite « statique de moyen terme » et résolution dite « dynamique de long terme » : la première correspond en fait à l'établissement et au commentaire des équations liant les principales variables (taux de croissance des sections ; taux de profit) à certaines grandeurs de la période précédente (en particulier l'emploi des sections) ; la seconde consiste en l'étude effective de la dynamique posée par la première. La statique de moyen terme fait apparaître, contrairement au modèle de sous-emploi par exemple, un antagonisme entre salaires et profit, et une influence positive de l'amélioration technique dans  $S_2$  sur l'accumulation du capital. En effet, dans le modèle avec « entreprises dominées », la croissance du salaire réel est décidée et imposée exogènement par les salariés. Dès lors tout ce qui permet de réduire le coût de production — élévation de la productivité par exemple — est favorable au profit et à l'accumulation. Si la composante autonome des salaires réels est faible, le taux de profit de moyen terme est élevé, conformément à l'antagonisme évoqué à l'instant, mais il est affecté d'une tendance à décroître dans la dynamique de longue période. A l'inverse, quand cette composante des salaires est forte, le taux de profit est bas à moyen terme — il peut même être négatif — mais il n'est affecté d'aucune tendance de long terme à la baisse.

### Un modèle de régimes de croissance

Le travail de R. Boyer (1988) nous semble assez représentatif de ce que pourrait donner une génération de modèles de croissance régulationnistes. Très proche du discours théorique, il s'en veut une illustration la plus directe et fidèle possible et vise à vérifier que la forme mathématique permet d'en retrouver les principales conclusions. Il est alors possible d'en dériver la notion de régime de croissance, qui permet de distinguer des enchaînements dynamiques très différents et de les associer à des configurations paramétriques, donc historiques, déterminées.

Par ailleurs, le modèle accorde dans ses hypothèses une place très importante au rôle tenu par les rendements dynamiques d'échelle dans la genèse des processus de croissance cumulative. Les rendements croissants et les enseignements de Young et Kaldor font partie d'une certaine tradition « hétérodoxe », et plus spécialement post-keynésienne. S'agissant de la théorie de la régulation, son accointance avec le thème des rendements croissants est depuis longtemps manifeste : ils sont la justification d'une norme de production de masse et sont clairement au principe de l'articulation dynamique entre extraction et distribution des gains de productivité dont on a vu qu'elle constituait le support de la croissance fordienne. De fait, de nombreux travaux empiriques ont été menés pour tester la stabilité, puis l'éclatement des relations productivité-croissance à la Kaldor-Verdoorn (Boyer, 1979 ; Boyer et Petit, 1980, 1981 ; Amable, 1991). Qu'une hypothèse de ce type figure en bonne place dans un modèle régulationniste n'a donc en soi rien d'étonnant. Il vaut cependant la peine d'en rappeler brièvement les principales justifications eu égard au rôle central qui lui est accordé dans les formalisations régulationnistes.

Dans un travail récent, Boyer et Schmeder (1990) ont reconstitué la filiation théorique qui de la *Richesse des nations* de Smith (1776) mène, via Young et Kaldor, aux exploitations modernes de l'idée de rendements croissants. C'est en effet à l'inspiration smithienne qu'il faut en revenir pour en situer l'origine. Immortalisée par l'apologue de la manufacture d'épingles, la thèse centrale de Smith pose la division du travail comme l'un des plus sûrs facteurs de la prospérité. La conjonction de l'apprentissage des travailleurs, répétant sans cesse une même tâche simplifiée, et de la suppression des temps morts qu'entraîne le passage d'une activité à une autre par un même individu, ont pour conséquence une performance considérablement accrue en termes de productivité. Décomposer les tâches, c'est aussi se donner la possibilité de les simplifier et de les rationaliser à l'extrême, afin que soit rendue possible, leur incorporation dans les automatismes de la machine. Ainsi, il est possible de faire de la séquence rationalisation-mécanisation le fil directeur de la dynamique longue des formes d'organisation industrielle (Boyer et Coriat, 1985). Inséparable de la division du travail, le développement de l'échange marchand lui donne son impulsion essentielle en même temps qu'il lui assigne ses limites. C'est de ce que les individus sont naturellement portés à échanger qu'il leur est avantageux de se spécialiser dans la production d'un bien pour laquelle ils consacrent le

meilleur de leurs aptitudes et entretiennent un processus d'amélioration continue. En retour, la division du travail est limitée par la taille du marché. Le soutien et la stabilisation des débouchés conditionnent crucialement la possibilité de tirer effectivement parti des effets d'apprentissage dynamiques. Ainsi est-il possible de discerner dès la pensée smithienne, l'existence d'un lien organique entre croissance de la demande et croissance des rendements (Boyer et Schmeder, 1990). Pour autant, il faudra attendre Young (1928) puis Kaldor (1966, 1972, 1981) pour que soient précisées ces intuitions et pour les voir intégrées à une ébauche de modèle de croissance.

C'est à Young qu'on doit la première revisitation « moderne » des thèses smithiennes dont il propose de tirer toutes les conséquences. Celles-ci peuvent se résumer en une proposition : il existe dans les économies, une tendance au changement technique endogène et cumulatif. Dans la relecture qu'il en fait, Kaldor (1972) mentionne comment le raisonnement de Young s'apparente curieusement à la loi de Say. Si l'activité économique se résume à l'échange de biens contre d'autres biens, alors « chaque accroissement de l'offre de marchandises élargit *au moins potentiellement* le marché des autres biens » (Kaldor, 1972). C'est alors par l'allongement des détours de production et la différenciation des industries que s'approfondissent pratiquement les divisions verticale et horizontale du travail au fil d'un processus dont Kaldor rappelle que Myrdall l'a qualifié de « processus de causalité circulaire et cumulative » (Myrdall, 1957). Ainsi, la division du travail est impulsée par l'élargissement des marchés. Mais ce dernier est lui-même fonction du revenu en circulation donc de la production autorisée par l'état de la division du travail. « L'extension du marché dépend presque autant de la division du travail que, d'après Young, la division du travail dépend de l'extension du marché » (Kaldor, 1972). Mais Kaldor rappelle qu'il a manqué à Young une théorie de la formation du revenu pour formuler explicitement et complètement ce que lui-même assimilera à un processus de « réaction en chaîne ». Le recours aux enseignements de la *Théorie générale* de Keynes permettra donc à la fois de boucler le cercle vertueux et de signaler l'écart qui sépare la croissance cumulative de la simple combinaison de la loi de Say et des thèses smithiennes.

Le modèle proposé par Boyer (1988a) conjugue donc ces diverses inspirations et examine la variété des configurations qui résultent du croisement de divers régimes de mobilisation des rendements dynamiques d'échelle et de divers régimes de formation de la demande. Le modèle, entièrement formulé en taux de croissance, tient en quatre relations macroéconomiques de comportement.

i) La première détermine le taux de croissance de la productivité comme combinaison linéaire d'un trend autonome, du taux d'investissement et du taux de croissance de la production. Le terme en taux d'investissement reprend les effets de renouvellement du stock de capital selon l'argument implicite d'un modèle à générations de capital incorporant les changements techniques. Ce terme en taux d'investissement correspond aux versions du modèle destinées à un traitement économétrique et est remplacé par un terme en taux de croissance de

l'investissement dans les versions destinées à la seule étude analytique. Le terme en taux de croissance de la production capture les effets de rendements d'échelle croissants à la Young-Kaldor et s'apparente formellement à une relation productivité-croissance du type relation de Kaldor-Verdoorn. Le traitement économétrique permet également d'enrichir cette équation en lui adjoignant un terme schumpeterien qui mesure l'intensité du processus d'innovation (dépense R et D, dépôts de brevets ...).

ii) L'équation d'investissement (en taux d'investissement ou taux de croissance de l'investissement) dépend linéairement d'un accélérateur de consommation et du taux de variation de la part des profits. Dans une version économétrique, l'effet innovation est également pris en compte en tant qu'il induit l'acquisition de nouveaux procédés de production. Il est supposé intégré au terme constant dans la version analytique.

iii) Le taux de croissance de la consommation croît linéairement avec le taux de croissance de la masse salariale.

iv) Enfin, le taux de croissance du salaire varie linéairement avec ceux de l'emploi et de la productivité. Le premier terme stylise une régulation concurrentielle dans laquelle les salaires réels réagissent aux tensions sur le marché du travail ; le deuxième exprime très synthétiquement le compromis capital-travail fordien basé sur un partage des gains de productivité.

Le modèle est clos par deux identités comptables exprimant le taux de croissance de la production comme combinaison linéaire des taux de croissance de ses composantes (consommation et investissement) et la croissance de l'emploi comme différence des taux de croissance de la production et de la productivité. La résolution de ce modèle se fait en exprimant sa forme réduite par deux équations qui représentent respectivement les régimes de productivité et de demande.

*Le régime de productivité* synthétise les déterminations purement technologiques, les effets induits de répartition et de demande qui contribuent à l'influence de la croissance de la production sur celle de la productivité. On obtient ainsi une relation linéaire, sorte de loi de Kaldor-Verdoorn généralisée, qui récapitule toutes les médiations entre les deux grandeurs :

$$\dot{P}R = B \dot{Q} + A$$

avec  $\dot{P}R$  et  $\dot{Q}$  taux de croissance de la productivité et de la production.

La complexité de l'expression des coefficients A et B (combinaisons des paramètres de la forme structurelle) interdit une étude paramétrique exhaustive. Il est cependant possible de distinguer quelques configurations très contrastées qui s'identifient à différents modes de développement. La configuration classique correspond à l'absence de rendements croissants (production de masse émergente ou immature), à un investissement tiré exclusivement par le profit (absence d'une composante salariale forte dans la demande finale) et à une détermination salariale sensible uniquement au taux d'emploi (pas de partage des gains de

productivité). A l'intérieur de cette configuration classique, deux cas polaires peuvent être distingués qui correspondent à une prédominance de l'effet profit de l'investissement sur l'effet emploi des salaires réels, et inversement. La relation productivité-croissance est décroissante dans le premier cas (le plus probable) ( $A > 0$ ,  $B < 0$ ) et croissante dans le second ( $A > 0$ ,  $B > 0$ ), tous deux caractéristiques, on l'avait reconnu, d'un régime pré-fordien caractérisé par une régulation concurrentielle.

La configuration fordienne pure correspond terme à terme à l'inversion des hypothèses classiques : rendements croissants importants, investissement tiré exclusivement par l'accélérateur de consommation, salaires réels insensibles aux variations de l'emploi et déterminés par le partage des gains de productivité. Cette spécification permet de reconstituer une loi de Kaldor Verdoorn généralisée ( $A > 0$ ,  $B > 0$ ).

Symétriquement, la deuxième équation de la forme réduite s'appuie sur la détermination des salaires et les comportements d'investissement pour montrer comment les gains de productivité transitent via la formation des revenus vers l'alimentation de la demande. La relation croissance-productivité représentative de ce *régime de demande* s'écrit linéairement :

$$\dot{Q} = D \dot{P}R + C$$

et il s'agit là évidemment d'un bouclage d'inspiration Young-Kaldor du modèle de croissance cumulative. Là encore quatre configurations peuvent être observées comme croisements des critères de détermination de l'investissement (gouverné par le profit ou la demande) et des salaires (formation compétitive ou fordienne) :

- Le régime de demande classique pur, combine un investissement tiré par les profits et un salaire à formation concurrentielle (sensible uniquement aux variations de l'emploi). Une hausse de la productivité grossit les profits, donc l'investissement, intensifiant ainsi successivement la croissance, l'emploi et la consommation. L'équation du régime de demande est alors croissante.

- Un premier hybride associe un investissement tiré par les profits et une formation fordienne-monopoliste des salaires. De forts gains de productivité distribués alimentent la consommation, mais baissent les profits et l'investissement avec un effet total négatif sur la croissance. La relation croissance-productivité est décroissante.

- Le deuxième hybride correspond à un investissement tiré par la consommation et à une détermination salariale compétitive. Une hausse de la productivité n'alimente donc que les profits et déprime, dans l'ordre, la croissance des salaires, la consommation et la production. La relation croissance-productivité est décroissante.

- Enfin, la configuration fordiste pure associe un investissement tiré par la consommation et une régulation monopoliste sur les salaires. Les gains de productivité ainsi distribués, soutiennent les salaires, la consommation, donc l'investissement et la production. La relation croissance-productivité est croissante.

Cette étude des régimes de demande a donc permis de cerner les conditions de cohérence entre les mécanismes de formation de la demande et des types stylisés de fonctionnement du marché du travail.

Le modèle peut alors s'analyser globalement en croisant les régimes de productivité et les régimes de demande. Il est ainsi possible d'identifier les configurations qui combinent harmonieusement les modes d'extraction et de distribution des gains de productivité et qui correspondent à la compatibilité dynamique du système technique, du régime d'accumulation et du mode de régulation. Les critères de réussite de cette articulation sont alors l'intensité de la croissance et la stabilité de cet équilibre dynamique (cf. encadré 1).

Plutôt que de mener une étude fastidieuse de toutes les combinaisons issues du croisement des régimes de productivité et de demande, Boyer préfère sélectionner celles d'entre elles qui, correspondant à l'interprétation régulationniste, permettent de reconstituer une histoire stylisée de la croissance économique en longue période.

La dynamique du XIX<sup>e</sup> siècle est résumée par une accumulation extensive (faibles rendements croissants), un investissement tiré par les profits (faible consommation salariale) et une régulation salariale compétitive. La conjonction de régimes de productivité et de demande tous deux classiques, a donc pour conséquence une croissance modérée mais stable qui traduit, à défaut d'une performance remarquable, la cohérence globale du système.

La période des années vingt associe un régime d'accumulation déjà assis sur les rendements croissants de la production de masse, un investissement sensible à la demande d'un salariat constitué et inséré dans le circuit capitaliste, et une régulation à la traîne qui est restée concurrentielle, *grosso modo* sur sa lancée du XIX<sup>e</sup> siècle. Le régime de productivité classique est devenu fordien et la relation productivité-croissance s'est déplacée vers le haut. Le régime de demande est un hybride du deuxième type et est représenté par une relation croissance-productivité décroissante. L'incohérence générale des deux régimes s'exprime par l'instabilité de l'équilibre ainsi obtenu.

La compatibilité dynamique qui faisait défaut à la période précédente est recouverte dans les années soixante qui réunissent tous les éléments d'un fordisme mature : forts rendements croissants, investissement tiré par la consommation, compromis capital-travail s'exprimant au travers de la régulation monopoliste par un partage significatif des gains de productivité. Le régime de productivité n'est pas qualitativement affecté. C'est le régime de demande qui enregistre les plus profondes transformations et voit sa courbe représentative basculer en une relation croissance-productivité croissante. Les propriétés de l'équilibre ainsi obtenu sont conformes aux caractéristiques de la période et conjuguent un fort taux de croissance et une stabilité globale.

Enfin, il est possible de reconstituer le mécanisme d'épuisement du fordisme et l'entrée en crise des années soixante-dix, en combinant les trois hypothèses suivantes : affaiblissement des rendements croissants, sur-indexation des salaires par rapport aux gains de productivité, retour

## 1. Un modèle de régimes de croissance (Boyer, 1988)

Les équations du modèle sont :

$$\dot{P}\dot{R} = a + b\dot{I} + d\dot{Q}$$

$$\dot{I} = f + v\dot{C} + u(\dot{P}\dot{R} - \dot{R}\dot{W})$$

$$\dot{C} = c(N.\dot{R}\dot{W}) + g$$

$$\dot{R}\dot{W} = k\dot{P}\dot{R} + l\dot{N} + h$$

$$\dot{Q} = \alpha\dot{C} + (1 - \alpha)\dot{I}$$

$$\dot{N} = \dot{Q} - \dot{P}\dot{R}$$

avec :

PR : productivité, I : investissement, Q : production, C : consommation,  
RW : salaire réel, N : emploi.

**Régime de productivité :**

$$\dot{P}\dot{R} = B\dot{Q} + A \quad (\text{I})$$

avec :

$$B = \frac{b[vc(1+l) - ul] + d}{1 - b(vc - u)(k - l - 1)}$$

$$A = \frac{a + bf + vg + b(vc - u)h}{1 - b(vc - u)(k - l - 1)}$$

**Régime de demande :**

$$\dot{Q} = D\dot{P}\dot{R} + C \quad (\text{II})$$

avec :

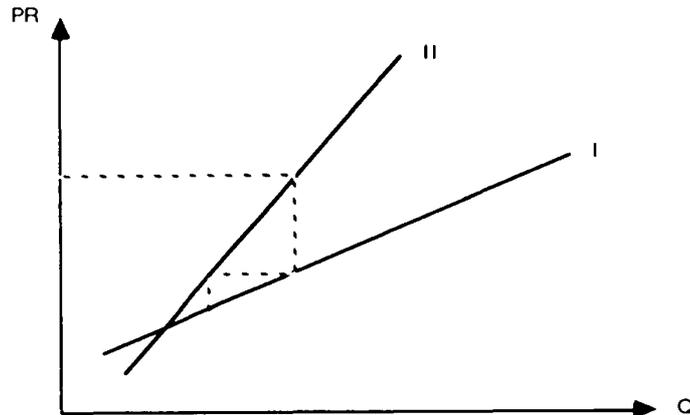
$$D = \frac{[\alpha c + (1 - \alpha)vc - (1 - \alpha)u](k - l - 1)}{1 - [\alpha + (1 - \alpha)v] \cdot c(1 + l) + l(1 - \alpha)u}$$

$$C = \frac{(1 - \alpha)f + (ch + g)[\alpha + (1 + l)v] - h(1 - \alpha)u}{1 - [\alpha + (1 - \alpha)v]c(1 + l) + l(1 - \alpha)u}$$

**Quelques configurations historiques**

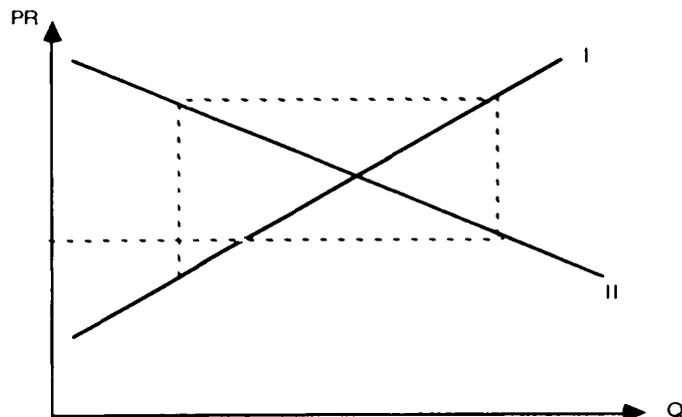
**I) Le XIX<sup>e</sup> siècle :  
croissance faible  
mais stable**

- Hypothèses :
1. Faibles rendements croissants :  $d \approx 0, b > 0$
  2. Marché du travail concurrentiel :  $k \approx 0, l > 0$
  3. Investissement tiré par les profits :  $v \approx 0, u$  fort



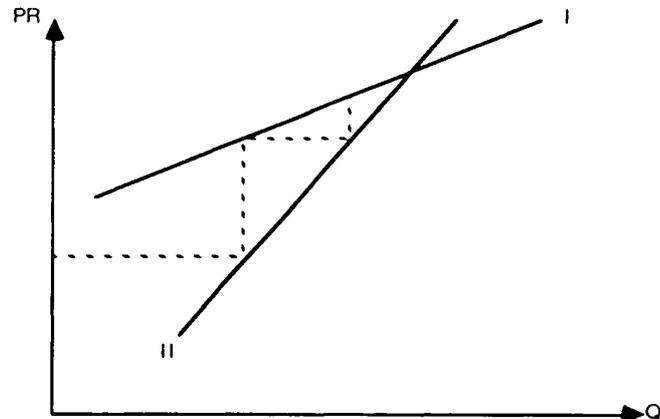
**II) Les années  
1920-1930 :  
instabilité et crise**

- Hypothèses :
1. Rendements croissants  $b > 0, d > 0$
  2. Marché du travail toujours concurrentiel :  $k \approx 0, l > 0$
  3. Investissement tiré par la demande  $v > 0, u$  faible



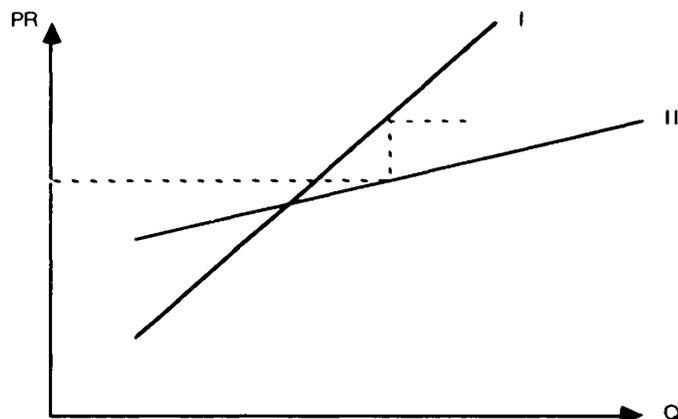
**III) Les années 60 :  
croissance forte et  
stable**

- Hypothèses :
1. Rendements croissants  $b > 0, d > 0$
  2. Régulation monopoliste des salaires  $k > 0$
  3. Investissement tiré par la consommation  $v$  fort,  $u$  faible



**IV) Les années 70 :  
croissance faible et  
instable**

- Hypothèses :
1. Epuisement des rendements croissants  $b \downarrow, d \downarrow$
  2. Sur-indexation des salaires  $k > 1+l$
  3. Retour de l'effet profit dans l'investissement  $v \downarrow, u \uparrow$



d'une détermination de l'investissement par les profits. Le régime de productivité voit ses caractéristiques amoindries et la pente de la courbe du régime de demande s'affaiblit en partie du fait de l'« hybridation » introduite par la résurgence des termes de profit dans l'investissement. Le rapport des pentes des deux courbes ne permet plus de vérifier la condition de stabilité, de sorte qu'à un taux de croissance d'équilibre plus faible, se sur-ajoute une vulnérabilité générale aux chocs exogènes, tels que perturbations monétaires et financières internationales, choc pétrolier...

Assurément, le modèle est dans son ensemble d'une assez grande simplicité. Pour autant, ce défaut apparent de sophistication n'exclut pas une richesse certaine dans le nombre et la diversité des configurations qui peuvent en être dérivées. Si cette richesse n'est à l'évidence pas le fait d'une stratégie de complexité formelle, elle procède par contre de ce que les hypothèses du modèle sont adossées à un ensemble de propositions théoriques riche. Il est vrai que le modèle de Boyer, par exemple, est contraint par sa totale linéarité et ne peut représenter l'instabilité autrement que sous la forme de la divergence explosive. L'introduction de non-linéarités permettrait d'éviter ce genre d'inconvénient en même temps que de reproduire un phénomène auquel les régulationnistes attachent beaucoup d'importance, à savoir le cycle. Au surplus, il y a, dans la modélisation de phénomènes de croissance cyclique, la possibilité de donner une représentation formelle de la notion de « petite crise » en tant que celle-ci traduit les fluctuations endogènes nées des déséquilibres engendrés par le processus de croissance lui-même. On pourrait suggérer également de redoubler les modèles de croissance globaux, tels que ceux qui ont été évoqués ici, par des formalisations « auxiliaires » qui permettraient de donner un éclairage analytique sur certaines de leurs hypothèses importantes. Une tentative de ce genre a été menée par Billaudot (1976) pour rendre compte de la baisse de la productivité et de l'alourdissement du coefficient de capital dans le cadre d'un modèle où le stock de capital est à générations. Une démarche équivalente pourrait être reproduite pour expliquer, par exemple, la résurgence d'une détermination de l'investissement par le profit, dont on a vu l'importance dans la modification du régime de demande fordien des années soixante-dix. Enfin, notons que le modèle se trouve quelque peu en porte à faux entre deux « styles ». Il a vocation à illustrer une problématique de long terme. Or, d'une part, il manque une spécification d'un processus d'accumulation du capital. Et d'autre part, on voit d'authentiques relations de moyen/long terme comme les relations de Kaldor-Verdoorn cotoyer des relations de court terme comme le processus d'ajustement de type keynésien de la production à la demande.

La modélisation dans la théorie de la régulation apparaît comme l'étape finale d'une méthode générale qui *a posteriori* peut se raconter de la façon suivante : l'examen des économies en longue période donne lieu à une première mise en ordre empirique, d'où émergent, dans un processus d'allers et retours heuristiques, à la fois les concepts théoriques fondamentaux et le ré-ordonnement des faits en une histoire raisonnée. C'est de cette représentation générale que le modèle se veut

alors l'expression. On a suggéré plus haut que le discours régulationniste avait maintenant atteint un stade tel que le scrupule de la formalisation-coquille vide n'avait plus de raison d'être. La théorie de la régulation est à une étape de son parcours, qui devrait logiquement (et stratégiquement) l'amener à produire un courant de formalisations plus important, tant en nombre qu'en sophistication.

## La croissance endogène

On a suggéré plusieurs fois au cours de cette revue que les faveurs dont jouissait telle ou telle question théorique devaient beaucoup à son caractère d'actualité. On ne peut guère expliquer autrement, le fait que la théorie de la croissance en général, et néoclassique en particulier, ait interrompu aussi soudainement sa progression vers la fin des années soixante, alors même que les questions en suspens et les problèmes irrésolus semblaient fournir encore une matière appréciable. La théorie néoclassique qui a connu des développements nombreux et sophistiqués s'est ainsi mise en sommeil, sans avoir levé les insuffisances des modèles centraux (Solow, 1956 ; Cass, 1965) autour desquels elle s'était structurée. Dès la fin des années cinquante, Kaldor avait, en effet, établi l'inventaire des phénomènes constituant une représentation abstraite de la croissance :

- une croissance continue de la production et de la production par tête ;
- une croissance continue du stock de capital par tête ;
- un taux de profit stable ;
- un coefficient de capital constant ;
- une répartition du revenu constante et un lien étroit entre part des profits et taux d'investissement ;
- des différences internationales dans les taux de croissance de la productivité.

Or, les modèles néoclassiques présentent avec cette liste de faits stylisés des désaccords très importants dont il faut rappeler brièvement l'origine. Dans la démarche qui consistait à faire passer la théorie walrasienne du cadre statique de l'équilibre général au cadre dynamique de la croissance, il était important que soient scrupuleusement respectées les hypothèses walrasiennes standards, afin que soit établie leur aptitude à soutenir un modèle d'accumulation du capital. Solow conserve donc tout à la fois l'environnement de concurrence pure et parfaite et la cruciale hypothèse de convexité des techniques. La fonction de production à facteurs substituables est caractérisée par la décroissance des productivités marginales des facteurs et la constance de ses rendements d'échelle. Cette dernière propriété (homogénéité de degré 1) permet de retenir comme variables d'état les diverses grandeurs (capital, produit) *par tête*. Le ré-investissement d'une fraction constante du revenu (ultérieurement les modèles de croissance optimale endogénéiseront cette décision d'épargne) permet la croissance du stock de capital et donc de la production. Solow établit que ce processus de croissance s'exprime par une évolution du capital et du produit

par tête qui convergent vers un état stationnaire stable caractérisé par la constance de ces grandeurs. Les deux premiers faits stylisés de Kaldor sont donc notoirement transgressés. Plus encore, le modèle s'avère simplement inadéquat à la représentation d'une croissance soutenue à long terme. Sa première faiblesse réside dans le fait que la croissance n'a lieu que pour autant que la population active elle-même croisse. La croissance économique s'effectue au même taux que la croissance démographique, donnée exogène, donc à un rythme indépendant des effets d'allocation des ressources qui sont l'objet d'étude privilégié de la théorie walrasienne. Mais quand bien même on suppose une croissance démographique non nulle, la croissance économique ne saurait être prolongée dans le long terme en raison des contraintes imposées à la fonction de production : sous les hypothèses standards de convexité, le capital voit sa productivité marginale décroître au fur et à mesure de son accumulation ; dans un environnement parfaitement concurrentiel, sa rémunération — le taux de profit — qui est égale à sa productivité marginale tend vers zéro de sorte que l'accumulation s'arrête. Ce problème théorique joint à la constatation empirique de ce que la croissance des stocks de facteurs capital et travail n'expliquait pas à elle seule la croissance du produit, a incité à l'adjonction d'une hypothèse de progrès technique exogène. En supposant la fonction de production dotée d'un coefficient multiplicatif représentatif du progrès technique et croissant à un taux exogène, il est possible de dériver une dynamique de la consommation et du capital par tête caractérisée par un taux de croissance constant et non nul. On voit bien sûr pourquoi une telle issue ne pouvait être pleinement satisfaisante : le moteur de la croissance est exogène et le progrès technique « tombe du ciel comme une manne ». La théorie néoclassique « traditionnelle » de la croissance doit donc faire face au dilemme suivant :

- La croissance ne peut être soutenue par l'accumulation de facteurs dans une fonction de production à rendements d'échelle constants et rendements marginaux décroissants. En effet, au fur et à mesure qu'ils sont accumulés, les facteurs voient leur efficacité marginale décroître. A long terme, cette dernière s'annule, entraînant une cessation de la croissance.

- La conservation de l'hypothèse de convexité des techniques impose donc de recourir à un moteur exogène de la croissance — le progrès technique. Une telle solution est évidemment insatisfaisante même si l'idée que le progrès technique tient un rôle important dans les processus de croissance est manifestement pertinente. Mais elle se heurte au surplus à une autre objection théorique qui tient à l'hypothèse de constance des rendements qu'elle était censée permettre de préserver. En effet, sous une telle hypothèse, qui s'exprime techniquement par l'homogénéité de degré 1 de la fonction de production, la rémunération des facteurs capital et travail épuise le produit. Il n'y a plus de quoi rémunérer le progrès technique qui apparaît alors comme un produit libre. Cette constatation permet une double critique — externe et interne : externe d'abord, car la théorie néoclassique « traditionnelle » est incapable d'intégrer un fait économique aussi élémentaire que l'investissement en recherche et développement ; interne ensuite, car

alors comment comprendre qu'un progrès technique puisse exister en l'absence de toute incitation à entreprendre une activité d'innovation technologique. En d'autres termes, si la recherche et l'innovation ne sont pas considérées comme des activités à part entière auxquelles sont attachées des rémunérations spécifiques, le progrès technique, et à sa suite la croissance, ne peuvent apparaître comme résultant d'un choix d'allocation de ressources par des agents privés arbitrant entre des emplois alternatifs.

On ne peut donc se contenter d'adapter à la marge le cadre proposé par Solow qui doit alors être modifié significativement pour rendre compte d'un phénomène de croissance soutenue. Cette entreprise a donné lieu à l'émergence d'une littérature spécifique repérée sous le vocable de « théorie de la croissance endogène », qui connaît depuis quelques années un développement exponentiel. L'intensité de la production en ce domaine est telle qu'il serait vain de chercher l'exhaustivité. Aussi préférons nous nous en tenir à l'examen des travaux qui constituent le noyau dur de cette nouvelle tendance, et à montrer comment ils se regroupent en deux catégories correspondant respectivement aux difficultés évoquées à l'instant <sup>(9)</sup>. Une première catégorie de modèles envisage d'introduire un facteur supplémentaire représentatif du progrès technique dans la fonction de production agrégée. Ce facteur peut être accumulé — d'où l'appellation de modèle de croissance (à progrès technique) endogène —, mais surtout il supporte une externalité positive qui rend croissants les rendements d'échelle et permet que cette accumulation ne s'accompagne pas d'une perte d'efficacité du facteur. Une deuxième catégorie de modèles entreprend de traiter les problèmes d'incitation à la recherche et d'appropriabilité de ses résultats. Il s'agit alors de modéliser explicitement un secteur de la recherche avec les structures de marché qui lui conviennent et de l'articuler avec le secteur de production du bien final. Bien qu'elles méritent d'être distinguées, on ne saurait véritablement opposer ces deux catégories de modèles. Si elle est incontestablement d'une plus grande richesse, la deuxième catégorie reprend cependant à son compte la caractéristique centrale de la première, à savoir l'hypothèse de croissance des rendements.

Enfin ces deux approches ont également en commun de tenter de dépasser une autre limitation du modèle néoclassique standard et de s'ouvrir aux problèmes de l'échange international et du développement. Le modèle de Solow présente, en effet, des caractéristiques qui le rendait très faiblement opératoire sur des thèmes de comparaison internationale. Des économies disposant de technologies et de préférences identiques sont appelées à converger vers le même état stationnaire indépendamment de leurs dotations initiales, d'où la difficulté à rendre compte des divergences de long terme entre pays. La nouvelle littérature se donne alors comme objectif d'expliquer le développement inégal des différentes économies, en même temps que de donner de nouvelles fondations théoriques aux avantages de l'échange international.

---

(9) Pour des revues plus détaillées et « techniques », voir par exemple Sala-i-Martin (1990) et Artus (1991)

## **Externalité, croissance des rendements et accumulation de connaissance**

On a dit à l'instant que les hypothèses standards de convexité des technologies constituaient une limitation importante de la portée du modèle de croissance néoclassique. Il est en effet facile de montrer qu'en présence d'un facteur fixe essentiel <sup>(10)</sup>, la constance des rendements d'échelle interdit l'obtention d'un taux de croissance non nul à long terme. Le résultat d'une croissance longue soutenue est alors conditionné par l'existence de rendements d'échelle croissants. Alors que cette dernière hypothèse a été pratiquée de longue date par les courants « hétérodoxes » — en particulier par la théorie de la régulation (cf. *supra*) —, on sait les problèmes qu'elle pose à l'équilibre walrasien et comment elle a été soigneusement tenue à distance par la théorie néoclassique de la croissance. Sa reconsidération, eu égard à la qualité du principe de croissance qu'elle véhicule et aux possibilités qu'elle offre de lever les insuffisances des modèles à rendements constants, est la raison d'être de ce renouvellement de la théorie néoclassique de la croissance.

La principale difficulté présentée par l'hypothèse des rendements croissants provient de ce que dès lors que l'augmentation du volume des facteurs fait croître plus que proportionnellement la production, il n'existe plus en concurrence pure et parfaite de solution au problème d'optimisation des producteurs. Tant que ceux-ci sont *price-takers* et qu'au prix du marché ils sont assurés d'écouler toute leur production, il n'existe plus de raison de limiter la production qui peut alors tendre vers l'infini. Seule une situation de concurrence monopolistique dans laquelle les producteurs font face à une courbe de demande décroissante vient rétablir les termes d'un arbitrage. C'est d'ailleurs vers une telle configuration qu'évoluerait spontanément une situation initialement concurrentielle : si la taille procure un avantage de coût, l'un des producteurs finira par cumuler les bénéfices de son avantage compétitif et par évincer tous ses concurrents.

Une solution moins « traumatisante » pour l'équilibre général, c'est-à-dire permettant de conserver l'hypothèse de concurrence pure et parfaite, consiste à introduire les rendements croissants par le biais des externalités marshalliennes. Marshall concevait en effet les rendements croissants comme délocalisés, hors des entreprises elles-mêmes, et naissant de leur commune participation à une même activité. Ainsi, dans leur programme individuel d'optimisation, les agents continuent de faire face à des rendements privativement constants, d'où l'existence d'un équilibre général concurrentiel, alors que les rendements croissants émergeant au niveau collectif rendent possible la croissance soutenue. Une telle voie a d'abord été empruntée, dans un cadre de croissance standard par Arrow (1962), puis par Sheshinski (1967) dans un modèle de croissance optimale. On a vu que l'insuffisance de la contribution des facteurs dans l'explication de la croissance avait fait

---

(10) Un facteur fixe essentiel se caractérise par le fait que son absence interdit toute production.

du recours au progrès technique une nécessité . C'est donc naturellement autour d'une endogénéisation du progrès technique que ces auteurs ont choisi de faire travailler les externalités marshalliennes. L'introduction d'effets d'apprentissage du type *learning-by-doing* permet de faire de la connaissance un facteur de production supplémentaire et de la considérer comme un produit joint. L'effet externe provient de ce que la connaissance est accrue par l'augmentation du stock total de capital à laquelle tous les producteurs contribuent. Deux types de modèles empruntent cette voie des externalités marshalliennes et se distinguent quant au caractère incorporé ou non du progrès technique. Le premier autour de Romer (1986) dérive les effets de « report » (« *spillover* ») de processus du type « *learning by doing* » dans lesquels la connaissance n'est pas incorporée. Le deuxième proposé par Lucas (1988) incorpore la connaissance au capital humain qui devient le facteur accumulable.

### *Un modèle canonique de croissance endogène*

C'est Romer qui a repris le programme de recherche entamé par Arrow et Sheshinski en proposant diverses méthodes d'introduction des rendements croissants dans le cadre néoclassique. A ce titre il est généralement considéré comme l'initiateur du programme de recherche de la croissance endogène. Son premier modèle (1986) se situe dans le droit fil de l'inspiration de ces auteurs et considère dans un environnement concurrentiel des firmes rationnelles disposant d'une technologie où entrent le travail et un facteur agissant à la fois aux niveaux privé et social, et qu'on peut appeler « capital » ou « connaissance ». Cette fonction de production est supposée à rendements d'échelle constants en connaissance privée et travail, de sorte qu'en y adjoignant la connaissance sociale, les rendements sont globalement croissants. L'externalité de *learning-by-doing* est exprimée très directement en posant que le facteur connaissance sociale est égal à la somme des connaissances privées. La maximisation de l'utilité intertemporelle du consommateur donne une dynamique de la consommation par tête dont le taux de croissance s'écrit, à un facteur près comme la différence du taux d'intérêt et du taux d'escompte psychologique des ménages. Le taux d'intérêt est lui-même déterminé par la résolution du programme des producteurs. En supposant qu'une unité de consommation différée se transforme en une unité supplémentaire de stock de connaissance, la maximisation du profit intertemporel égalise le taux d'intérêt et la productivité marginale privée de la connaissance. Deux cas doivent alors être distingués. Lorsque l'élasticité de la production à la connaissance totale (privée et sociale) est inférieure à un, la productivité marginale privée de la connaissance décroît au fur et à mesure que celle-ci est accumulée. En dépit de l'enrichissement dû à l'introduction des externalités, les propriétés du modèle néoclassique ne sont pas sensiblement améliorées, puisque la baisse de la productivité marginale privée entraîne la convergence vers zéro du taux de croissance de la consommation (et des autres grandeurs) par tête. Au contraire, lorsque l'élasticité de la production de la connaissance totale est égale à un, il est possible de montrer qu'il existe un sentier de croissance à taux cons-

tant reproduisant les mêmes propriétés que si on avait introduit un progrès technique exogène. Il est nécessaire d'envisager une élasticité supérieure à un pour que soit possible une croissance soutenue à un taux lui-même croissant (cf. encadré 2). C'est cette dernière hypothèse que Romer envisage alors que, faute de l'appareil mathématique adéquat, Arrow et Sheshinski avaient dû limiter leur ambition à l'examen du premier cas. C'est qu'en effet, sous l'hypothèse d'élasticité supérieure à un, les problèmes d'optimisation ne sont plus concaves, c'est-à-dire

## 2. Un modèle canonique de croissance endogène (Romer, 1986)

i) Chacune des firmes dispose d'une fonction de production du type :

$$y_j = f(k_j, K)$$

avec  $K = \sum k_j$ , effet externe

On spécifie  $f$  sous la forme :

$$f(k, K) = k^\alpha K^\eta$$

ii) La fonction d'utilité est logarithmique

$$u(c) = \log c$$

Les agents résolvent le programme de maximisation de leur utilité sous la contrainte d'accumulation du capital-connaissance.

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Max} \int_0^{\infty} u(c(t)) e^{-\rho t} dt \\ \dot{k} = f(k, K) - c \end{array} \right.$$

La solution de ce programme donne pour la dynamique du capital :

$$\dot{k} = N^\eta k^{\alpha+\eta} - \frac{1}{\theta}$$

avec  $\theta$  multiplicateur de l'hamiltonien.

Trois cas doivent être distingués :

- 1)  $\alpha + \eta < 1$  : le taux de croissance du stock de capital tend vers 0 au fur et à mesure de l'accumulation ;
- 2)  $\alpha + \eta = 1$  : le taux de croissance du stock de capital tend vers une constante (équivalent du modèle de Solow avec progrès technique exogène).
- 3)  $\alpha + \eta > 1$  : le taux de croissance du stock de capital est croissant.

que la finitude des fonctions objectifs n'est plus assurée. Pour lever cette difficulté, Romer introduit un coût d'ajustement sur l'accumulation de la connaissance. Au lieu d'être accumulée à partir de la consommation différée dans un rapport de un pour un, la connaissance privée est produite par une technologie à rendement marginal décroissant. Une unité de produit épargnée et réinvestie entraîne un accroissement de moins en moins grand du taux d'accumulation de la connaissance privée. Ce taux d'accumulation du stock de connaissance privée croît asymptotiquement vers une valeur limite qu'il ne peut dépasser.

Enfin la démonstration de l'existence d'un équilibre concurrentiel présente une difficulté particulière du fait de l'existence d'une externalité. Romer propose une méthode de démonstration qui sera reprise également par Lucas (1988). Celle-ci consiste dans un premier temps à déterminer la solution du programme d'optimisation privée des agents, programme paramétré par un niveau donné du stock collectif de connaissance, puis à montrer à l'aide d'un théorème de point fixe qu'il existe une situation dans laquelle la sommation des niveaux de capital optimal décidés privativement coïncide avec le niveau de capital collectif qui avait servi à paramétrer le problème des agents.

Le premier résultat établi par Romer est donc la possibilité, dans un environnement de marchés concurrentiels, d'un développement soutenu au cours duquel le stock de connaissance, la production et la consommation par tête croissent à un taux identique lui même croissant. Mais la stratégie pour parvenir à cette fin en préservant les hypothèses de concurrence pure et parfaite — l'introduction d'externalités — a pour corollaire la séparation de l'équilibre et de l'optimum. En effet, par définition, il y a externalité lorsque les agents contribuent individuellement à un phénomène qui en retour les affecte tous, sans toutefois prendre en compte dans leur décision cette interdépendance, soit qu'ils l'ignorent soit qu'ils jugent négligeables les conséquences au niveau collectif de leur comportement individuel. Ainsi, l'agent représentatif résoud-il le programme de maximisation de sa consommation intertemporelle en prenant comme donné, c'est-à-dire comme un paramètre tenu pour constant, le stock total de connaissance. De ce que les agents ne prennent pas en compte dans leur décision l'interdépendance de l'externalité, résulte un biais de sous-investissement et de sous-accumulation du capital ou de la connaissance. D'où la divergence entre la dynamique produite par les décisions privées et celle d'un planificateur qui ré-intégrerait dans son calcul cette interdépendance. L'équilibre concurrentiel n'est alors plus un optimum de Pareto et il y a place pour un système incitatif de taxation-subsidiation qui égalise la productivité marginale privée après taxes de la connaissance et sa productivité marginale sociale. Ainsi, de l'entreprise théorique visant à améliorer les capacités positives du modèle de croissance néoclassique découle une conséquence normative tout à fait importante. Le modèle de Solow constituait une parfaite transposition dynamique de l'équilibre walrasien et préservait ainsi toutes ses propriétés, en particulier l'optimalité parétienne tout au long du sentier de croissance. Le recours forcé aux rendements croissants qui est à la base des modèles de croissance endogène restitue un espace à l'intervention publique qui se

trouve légitimée par le découplage de l'équilibre et de l'optimum. Enfin le modèle de Romer présente une dernière propriété qui, bien que reposant sur des structures formelles différentes, n'est pas sans rappeler les phénomènes de persistance des modèles de RBC : un choc sur le stock de capital/connaissance verra ses effets non plus amortis avec retour à un équilibre stable, comme dans le modèle de Solow, mais amplifiés et durablement conservés. Le stock de capital et la trajectoire de croissance garderont donc des traces permanentes d'un choc de ce type. Deux économies identiques dont l'une seulement subirait un tel choc verraient alors leurs situations diverger à long terme.

### *Croissance endogène et cycle*

Avant d'examiner les modèles à connaissance incorporée, il est utile de mentionner la contribution de King et Robson (1990) qui sont très proches du premier Romer (1986). Le progrès technique endogène y procède d'une externalité positive du type *learning-by-watching*. L'incorporation d'une innovation dans un équipement d'un secteur particulier diffuse par contagion/imitation et provoque des retombées dans les autres secteurs de l'économie qui adaptent cette innovation à leurs propres besoins. C'est donc l'investissement et non le stock de capital qui est l'instrument de cette externalité. La production par tête est représentée comme une fonction à rendements constants du capital par tête et d'un facteur connaissance qui croît avec le taux d'investissement net de l'économie tout entière. King et Robson supposent au surplus que cette dépendance est non linéaire de sorte que la réponse de la connaissance aux valeurs faibles et fortes du taux d'investissement est peu importante (pour des raisons respectivement de faible probabilité de contact et de saturation), alors qu'elle est plus importante pour les valeurs intermédiaires du taux d'investissement (forme logistique). Mais c'est par le rôle qu'ils accordent aux effets de la politique économique sur les sentiers de croissance que King et Robson se démarquent le plus sensiblement du cadre initial de Romer. Ils introduisent une taxation du capital dont le taux suit un processus markovien. En plus du moteur du progrès technique endogène, l'économie est donc soumise à l'impulsion des chocs stochastiques de la politique économique. Lorsque la taxation est déterministe, la non-linéarité, introduite dans l'externalité, entraîne une multiplicité d'équilibres pour la dynamique de la variable d'état (le capital par tête normalisé par le facteur connaissance). Seuls l'équilibre à haut taux de croissance et l'équilibre de croissance nulle sont stables alors que l'équilibre intermédiaire est instable. En présence d'équilibres multiples, ce sont donc les dotations initiales qui permettent de lever l'indétermination et de dire vers quel état stationnaire l'économie va se diriger effectivement. Lorsque la taxation est stochastique, le paysage dynamique du cas déterministe est « démultiplié » autant de fois qu'il y a de taux possibles. Autour des équilibres stables, les chocs stochastiques engendrent donc un phénomène de croissance cyclique. Deux économies disposant d'une même réalisation du choc markovien et de dotations initiales différentes verront leurs variables d'état normalisées respectives gouvernées par la même distribution de probabilité de long terme. Celle-ci est bimodale

autour des taux de croissance nul et haut. Le niveau effectif de la production et de la consommation dépend alors de la chronique entière des chocs. Lorsqu'il y a plusieurs états absorbants, l'économie est amenée au voisinage de l'un ou l'autre des deux taux de croissance admissibles sans pouvoir s'en écarter ultérieurement. La politique économique, par l'histoire de ses décisions, a donc une influence tout à fait importante sur le sentier de croissance emprunté par l'économie. D'une certaine manière, le modèle de King et Robson se présente comme l'homologue du modèle de King et Rebelo (1988). Ceux-ci, on l'a vu, (cf. première partie de cette revue) introduisaient les mécanismes de la croissance endogène à l'intérieur d'un cadre de type RBC. Réciproquement les théories de la croissance endogène empruntent aux RBC leur principe de fluctuation — des chocs stochastiques exogènes — pour produire un modèle de croissance endogène cyclique.

### *Connaissance incorporée : croissance endogène et capital humain*

La caractéristique commune aux modèles exposés précédemment résidait dans le fait que la connaissance n'était pas incorporée dans les facteurs de production traditionnels (capital et travail) et venait, en quelque sorte, constituer un facteur supplémentaire dont la présence rendait croissants les rendements d'échelle. Une deuxième manière explorée par l'école néoclassique pour améliorer endogènement l'efficacité des facteurs consiste à envisager les possibilités offertes par l'accumulation du capital humain. Il s'agit donc de considérer la façon dont les salariés consacrent une partie de leur temps à des programmes de formation qui leur permettront d'améliorer leur performance productive. L'offre de capital humain est alors jointe à celle de travail. Il serait probablement vain d'essayer d'opposer trop radicalement cette connaissance incorporée à la connaissance non incorporée à la Arrow-Romer. Les effets d'apprentissage sont en dernière analyse portés par les salariés qui participent effectivement à la production, et la réalité du *learning-by-doing* implique une incorporation minimale. L'incorporation et la non-incorporation dans ces deux cas d'espèce renvoient donc à des réalités « physiques » assez proches.

Les modèles de Lucas (1988) sont très caractéristiques de cette approche. Comme Romer, Lucas fait le constat des insuffisances du modèle de croissance néoclassique traditionnel en insistant toutefois davantage sur les faiblesses de ses conclusions internationales. D'une part, le modèle de Solow ne parvient pas à rendre compte de la diversité des situations des économies nationales : pourvu qu'elles soient dotés des mêmes préférences et qu'elles aient accès aux mêmes technologies, ces économies doivent toutes converger vers un même équilibre dynamique. D'autre part, le modèle a pour conséquence que le commerce international devrait entraîner par le jeu des arbitrages concurrentiels une rapide égalisation des ratios capital/travail et des prix relatifs des facteurs. Or cette prédiction est manifestement démentie par les faits. On ne peut pas se satisfaire d'observer qu'il existe effectivement des investissements en direction des pays à faible revenu salarial, donc à rareté relative du capital supérieure, car si l'on en croit

la théorie ce sont *tous* les mouvements de capitaux qui devraient se comporter de la sorte. Lucas propose alors deux modèles qui visent à lever ces objections en même temps qu'ils établissent, à l'instar du projet de Romer, la possibilité d'une croissance soutenue.

Dans le premier modèle, les salariés consacrent une partie de leur temps de travail à l'amélioration de leurs capacités et à la formation. La fonction de production admet alors pour inputs le stock de capital et un agrégat de travail effectif qui correspond à l'offre de travail physique corrigée du temps détourné pour la formation et d'un indicateur d'efficacité exprimant les effets positifs de cette dernière sur la performance des salariés. Les rendements d'échelle sont supposés constants sur ces deux facteurs. Cependant, l'amélioration des capacités individuelles des travailleurs est supposée également entraîner un effet collectif. Celui-ci exprime qu'à habileté et compétence données, un salarié sera plus efficace au sein d'une collectivité de travail disposant d'un haut niveau de formation que dans un environnement à faible capital humain. Cette externalité positive se traduit par l'adjonction d'un facteur de production supplémentaire correspondant au niveau social moyen du capital humain. Les rendements étant constants en capital physique et capital humain privé, l'adjonction de l'effet externe rend ces rendements globalement croissants. Le capital humain produit donc deux types d'effets — interne et externe. Le premier est l'objet d'une décision d'accumulation privée mise en œuvre par un agent optimisateur qui arbitre entre la perte de revenu immédiate due à un moindre temps consacré à la production et une efficacité ultérieure accrue conséquence du temps alloué à la formation. L'accumulation du capital humain privé, c'est-à-dire de l'indicateur d'efficacité, est à la fois fonction du temps consacré à la formation et du niveau de capital humain déjà atteint. Lucas rappelle qu'une spécification telle que le taux de croissance du capital humain tendrait vers zéro au fur et à mesure de son accumulation, ne ferait que compliquer le modèle de Solow sans en altérer les résultats. Rappelant l'hypothèse formulée par Uzawa (1965), il propose alors d'envisager une technologie d'accumulation du capital humain linéaire de sorte que le taux de croissance de celui-ci est simplement proportionnel au temps de formation. L'intuition suggérerait que l'effort d'acquisition des savoirs par un individu décroît au fil du temps, et qu'on n'accroît pas son niveau de connaissance identiquement tout au long de son existence : les apprentissages sont surtout concentrés sur les premières périodes de la vie et on imagine plutôt l'acquisition des connaissances comme un processus à efficacité marginale décroissante. Pour lever cette objection et justifier la technologie linéaire d'accumulation du capital humain qui est, on l'a dit, cruciale pour que le modèle produise une croissance soutenue, Lucas reprend un argument tiré de Rosen (1976) : d'une part l'hypothèse de linéarité peut être d'une certaine manière confirmée par l'examen des profils de rémunérations effectivement observés si on considère que ceux-ci reflètent la productivité marginale et donc l'accroissement des compétences des salariés ; d'autre part, l'effet de décroissance des rendements de l'apprentissage viendrait de ce que les agents sont à durée de vie finie. On peut contourner cette difficulté en considérant l'accumulation de connaissance comme portée par des lignées ou des dynasties et non pas

### 3. Croissance endogène et accumulation du capital humain (Lucas, 1988)

On note :

$u$  : la part du temps consacré à la production

$h$  : indicateur d'efficacité du capital humain

$h_a$  : niveau social moyen de capital humain

En présence d'individus identiques :  $h = h_a$

$K$  : capital physique

La fonction de production est caractérisée par :

— Des rendements constants en capital physique et capital humain privé

— Une externalité portée par le capital humain social

Elle s'écrit :

$$Y = AK^\beta (uh)^{1-\beta} h_a^\gamma$$

Le capital physique est accumulé selon :

$$\dot{K} = Y - C$$

Le capital humain est accumulé selon une technologie linéaire :

$$\dot{\lambda} = \lambda \delta (1 - u)$$

Le programme à résoudre s'écrit :

$$\text{Max} \int_0^{\infty} \frac{1}{1-\sigma} [C(t)^{1-\sigma} - 1] e^{-\rho t} dt$$

A l'équilibre, le capital humain croît au taux :

$$v = \frac{(1 - \beta) (\delta - \rho)}{\sigma (1 - \beta + \gamma) - \gamma}$$

et le produit, la consommation et le capital au taux :

$$\kappa = \frac{1 - \beta + \gamma}{1 - \beta} v$$

A l'optimum ces taux sont respectivement égaux à :

$$v^* = \frac{1}{\sigma} \left[ \delta - \frac{\rho (1 - \beta)}{1 - \beta + \gamma} \right] \quad \kappa^* = \frac{1 - \beta + \gamma}{1 - \beta} v^*$$

simplement par des individus isolés. Le niveau initial de connaissance d'un sujet est alors conditionné par celui déjà atteint par ses prédécesseurs dans la lignée.

La conjonction d'une technologie d'accumulation des connaissances à efficacité marginale constante et d'un effet externe du capital humain social moyen permet de dériver un résultat de croissance soutenue. Lucas montre que l'équilibre correspond à une croissance des grandeurs par tête à taux constant qui reproduit, mais cette fois endogènement, les effets du progrès technique exogène dans le modèle de Solow. La conjonction d'une technologie d'accumulation des connaissances à efficacité marginale constante et d'un effet externe du capital humain social moyen permet de dériver un résultat de croissance soutenue. Deux conséquences peuvent être tirées du cadre proposé par Lucas. La première avait déjà été évoquée à propos du modèle de Romer et tient à la séparation de l'équilibre et de l'optimum qui ne coïncident plus du fait de la présence d'une externalité. Le taux de croissance du capital humain est plus élevé le long du sentier optimum que le long du sentier d'équilibre, car les agents ne tiennent pas compte dans leur calcul du surplus d'efficacité auquel ils concourent collectivement. Leur décision d'accumulation privée du capital humain est donc biaisée à la baisse et cet écart s'accroît évidemment avec l'intensité de l'effet externe dans la fonction de production. L'Etat est donc fondé à intervenir pour réduire cet écart, cette intervention pouvant en l'occurrence prendre la forme d'une subvention au système d'éducation et de formation. Enfin, une économie qui croît à partir de dotations initiales en capitaux physique et humain faibles restera en permanence dominée par une économie mieux dotée au départ. Bien que le modèle fasse émerger un taux de croissance unique pour des économies disposant des mêmes structures (technologie, préférences...), il permet de rendre compte de la permanence d'un écart en niveau du revenu par tête résultant de conditions initiales différentes. Ainsi pour Lucas, non seulement ce modèle est aussi adéquat que le modèle de Solow avec progrès technique exogène pour retracer les évolutions de l'économie américaine, mais, au surplus, il permet d'aborder les problèmes de développement inégal et de persistance des différences internationales.

Le deuxième modèle proposé par Lucas, quoique d'une inspiration très similaire, envisage une conception un peu différente de la formation du capital humain. Dans le premier modèle, Lucas considérait celle-ci comme une activité alternative à la production. La décision de l'agent privé consistait en un arbitrage entre ces deux emplois pour une même ressource, le temps consacré à la formation étant détourné de la production. Dans ce deuxième modèle, Lucas revient vers un schéma à la Arrow-Romer et considère des effets de type « *learning-by-doing* » ou « *on-the-job-training* » dans lesquels c'est l'activité productrice elle-même qui engendre, comme un produit joint, une amélioration des capacités des salariés. Le modèle est à deux biens de consommation, chacun étant produit selon une technologie ricardienne dans laquelle la production est proportionnelle à la part de la population active qui s'y consacre et au niveau de capital humain atteint par celle-ci. C'est donc un modèle à capitaux humains spécifiquement sectoriels. L'arbitrage

porte désormais sur le choix du secteur à l'intérieur duquel l'agent valorisera et développera par la production son capital humain. Dans chacun de ces secteurs, l'accumulation du capital humain se fait selon une technologie linéaire : le taux de croissance du stock de connaissance est proportionnel au temps de production alloué à ce secteur. Mais cette proportionnalité est plus forte dans l'un des secteurs, de sorte que celui-ci peut être considéré comme produisant un bien de « haute technologie » susceptible d'entraîner un meilleur apprentissage et une meilleure formation. Là encore, une même objection peut être opposée à la linéarité de la technologie d'accumulation du capital humain en partant du constat de ce que les effets d'apprentissage sont généralement non linéaires et à efficacité décroissante. Lucas se sort de cette difficulté par le même type d'argument que précédemment et suggère d'imaginer un processus d'apparition continue de nouveaux biens formant en quelque sorte une lignée de produits entre lesquelles les apprentissages et les améliorations accumulés sont transmissibles comme d'une génération à une autre. L'explication, qui était déjà audacieuse à propos des individus, devient carrément problématique s'agissant des biens et suppose qu'il existe une très forte continuité entre ces biens pour qu'une telle transmission puisse effectivement avoir lieu. L'innovation de produit y est donc vue implicitement comme un processus tout à fait lisse et régulier, conception que contesterait probablement la nouvelle école schumpeterienne du progrès technique qui la représente au contraire comme heurtée et fortement marquée par les discontinuités. Si on peut imaginer un processus d'amélioration continue du transistor aux différentes générations de circuits intégrés, on peut s'interroger sur la possibilité pour les semi-conducteurs « d'hériter » des savoirs acquis dans la production d'automobiles. Il semble que le processus présenté par Lucas soit pertinent à l'intérieur d'une « période » technologique — d'un « paradigme » (Dosi, 1982) —, mais soit plus contestable dans le cadre d'un développement de très longue période (« transparadigme ») qui correspond à l'horizon temporel implicite des modèles de croissance endogène (cf. *infra*). Rappelons que cette discussion qui peut sembler un peu longue concerne un point qui n'est pas du tout secondaire, bien au contraire. La linéarité des technologies d'accumulation de connaissances n'est ni plus ni moins que le moteur essentiel de la croissance endogène.

La maximisation du profit donne l'allocation d'équilibre de la force de travail et les prix relatifs intersectoriels. Ceux-ci dépendent des dotations de chaque secteur en capital humain. La dynamique d'une économie fermée est déduite des équations de formation du capital humain. Lucas considère le cas où les deux biens de consommation sont suffisamment substituables. Dans une telle configuration, l'état stationnaire de l'économie, caractérisé par la constance du rapport des capitaux humains de chaque secteur, est instable. A moins d'être situé initialement exactement en cet état stationnaire, l'économie se spécialisera complètement en l'un des deux biens selon ses conditions initiales. Sera sélectionné le bien correspondant au secteur relativement mieux doté en capital humain.

En dépit des dissemblances avec le premier modèle, celui-ci procède d'une démarche assez similaire et permet de tirer des conclusions

de même nature. Dans les deux cas, la formation du capital humain nécessite un sacrifice et un arbitrage intertemporel. Dans le premier modèle, le producteur-consommateur arbitrait entre un revenu et une consommation courante moindres du fait du temps consacré à la formation, et un revenu futur supérieur du fait de l'efficacité supérieure ainsi acquise. Dans le deuxième modèle, le sacrifice porte sur un panier courant de biens moins désirable du fait de la nécessité de mobiliser davantage les effets d'apprentissage dans un secteur. De même on retrouve la problématique de sous-optimalité de l'équilibre concurrentiel et la possibilité d'une action efficace de l'Etat. En l'occurrence, celui-ci serait appelé à sélectionner et à encourager la production des biens de haute technologie, c'est à dire présentant les plus fortes possibilités d'accumulation du capital humain. Par quoi Lucas reconnaît du bout des lèvres qu'il vient là de définir et de justifier la politique industrielle.

Enfin le modèle permet également de rendre compte des phénomènes de divergences internationales. Selon sa dotation initiale en capitaux humains sectoriels, un pays sera amené à développer une spécialisation cumulative dans la production d'un des deux biens. Lucas montre qu'une substituabilité suffisamment forte des deux biens (élasticité de substitution supérieure à un) est une condition suffisante pour que le pays qui s'est spécialisé dans la production du bien de haute technologie ait un taux de croissance durablement plus élevé que son concurrent.

Cette problématique du développement inégal est également au cœur du travail d'Azariadis et Drazen(1990). Il s'agit toujours de comprendre comment des économies qui ont le même accès aux technologies peuvent connaître des performances aussi disparates. D'où l'intérêt de formuler un modèle dans lequel des économies caractérisées par une même structure empruntent des sentiers de croissance non convergents. La stratégie retenue par les auteurs est toutefois légèrement différente de celles de Romer et Lucas. Au lieu que les écarts entre pays résultent d'une différence de dotations initiales entretenue par des taux de croissance identiques, les économies adopteront des taux de croissance différents selon leurs conditions initiales. C'est donc par le biais d'un modèle à équilibres multiples présentant des effets de seuil qu'Azariadis et Drazen proposent de donner un contenu analytique précis au concept de « décollage ».

La première étape de leur travail consiste à reprendre le modèle de Diamond (1965) en y ajoutant une externalité sur le capital affectant la fonction de production d'un coefficient multiplicateur fonction du capital total par tête. L'étude de la dynamique du capital par tête montre que l'externalité ne suffit pas à engendrer des équilibres multiples et que ceux-ci naissent plutôt de l'alternance de rendements croissants et décroissants. C'est la délimitation des bassins d'attraction des différents états stationnaires qui permet d'envisager des effets de seuil : l'économie se dirigera vers tel ou tel équilibre selon que son stock initial de capital par tête est inférieur ou supérieur à une valeur critique  $k^*$ . Azariadis et Drazen montrent alors que l'existence de tels seuils ne requiert pas nécessairement des spécifications « pathologiques », mais peut émerger d'un schéma simple d'accumulation du capital humain.

Celui retenu par les auteurs stipule qu'il existe une externalité dans la technologie de formation des salariés et que le niveau de capital humain d'un individu dépend à la fois du temps qu'il consacre à la formation et du capital humain constitué jusqu'ici dans l'ensemble de l'économie. Au niveau macroéconomique, il faut alors distinguer deux configurations selon que le capital humain de l'économie voit son taux de croissance dépendre ou non de son niveau courant. Dans le premier cas où le taux de croissance du capital humain ne dépend que du temps consacré à sa constitution, il est possible de montrer qu'il n'existe qu'un seul sentier de croissance équilibrée. L'addition du capital humain à un modèle à la Diamond n'est donc pas suffisante en tant que telle à produire le phénomène d'équilibres multiples recherché par les auteurs. Celui-ci nécessite des conditions particulières sur la technologie d'accumulation. On suppose alors, deuxième cas, que ce taux d'accumulation est proportionnel au produit du temps moyen de formation et d'une fonction du stock de capital humain déjà constitué. Lorsque ce dernier est à productivité marginale décroissante dans une telle technologie, il existe deux états stationnaires distincts. Le premier, de croissance nulle et baptisé « trappe à sous-développement », correspond à la cessation de l'investissement en capital humain et à la constance des grandeurs par tête. Le deuxième équilibre correspond à une croissance régulière du capital humain, de la consommation et du produit par tête à un taux constant <sup>(11)</sup>. C'est là l'effet de la dépendance du rythme de l'accumulation du capital humain au niveau du stock courant : cette dépendance perpétue les succès ou les échecs du processus de développement. Ainsi s'explique que la croissance du capital humain s'effectue soit à un rythme nul soit à son rythme maximal. Par ailleurs, c'est le niveau initial du stock de capital humain qui détermine vers lequel des deux sentiers de croissance l'économie va se diriger. Ainsi des petites différences de dotations initiales autour du seuil critique de capital humain peuvent entraîner des divergences importantes dans les évolutions ultérieures. Enfin, en relâchant l'hypothèse de convexité sur la technologie de production du capital humain, Azariadis et Drazen étudient la possibilité d'obtenir des solutions intérieures multiples, c'est-à-dire plusieurs équilibres de croissance non nulle coexistant avec la trappe à sous-développement.

### **Spécialisation, innovation et concurrence monopolistique**

Les modèles précédemment étudiés ont, si l'on peut dire, les défauts de leurs qualités. Ils constituent une perturbation « minimale » du modèle néoclassique standard en lui adjoignant un facteur spécifique dont l'accumulation privative est à efficacité marginale au moins constante, en même temps qu'elle est génératrice d'un effet externe. En retour, ils se révèlent incapable de se saisir de l'une des difficultés majeures de l'introduction d'un progrès technique endogène dans le modèle néoclassique standard : la question de la rémunération de l'acti-

---

(11) Il faut toutefois noter que cet équilibre est un point-selle et que la convergence est soumise à l'emprunt de l'unique trajectoire de point-selle.

tivité de recherche. On l'a vu, la stratégie des externalités marshalliennes avait pour but de permettre le dépassement des rendements constants tout en préservant l'hypothèse d'environnement concurrentiel. Mais un tel cadre manque un aspect important du problème de l'innovation technologique : tant que la concurrence reste pure et parfaite, la technologie ne peut recevoir aucune rémunération et doit donc être un bien public. Le seul moyen d'établir une incitation à la production de nouvelles technologies passe par la restauration de l'appropriabilité de ses résultats. En d'autres termes, un agent n'entreprendra une telle activité que s'il peut en tirer les bénéfices privatifs qui peuvent lui être ménagés par une rente de monopole au moins temporaire. La stratégie des externalités marshalliennes a un temps occulté la cohérence profonde qui existe entre croissance des rendements et concurrence monopolistique. Une analyse théoriquement satisfaisante du progrès technique endogène ne peut donc pas faire l'économie d'une analyse des liens qu'entretiennent incitation au changement technique, appropriabilité de ses résultats et structure des marchés. Par là on retrouve une inspiration tout à fait schumpeterienne qui constitue le trait distinctif de cette deuxième grande catégorie de modèles de croissance endogène. Là encore Romer a joué un rôle d'initiateur et, procédant en deux temps, a formulé un modèle (1988) qui réintègre la recherche à l'intérieur des mécanismes d'allocation et pose explicitement la question de sa rémunération.

Dans une première étape, Romer se propose, avant même de traiter les problèmes de recherche proprement dits, de revenir, en les explicitant, sur les mécanismes à l'origine des rendements croissants. Si ceux-ci sont le fait de processus de type « *learning-by-doing* », ils supposent implicitement une réorganisation permanente de l'activité productrice passant par un approfondissement de la division du travail et une rationalisation des tâches. On reconnaît là l'inspiration smithienne dont la description intrafirme a été étendue par Young à un cadre interfirme dans lequel la division des tâches entre unités de production entraîne multiplication des biens intermédiaires et allongement du détour de production. Cet approfondissement, qui se manifeste par l'accroissement du nombre de biens intermédiaires, entraîne, lorsque le processus de production présente des indivisibilités, à la fois une hausse des coûts fixes et une diminution des coûts variables (Vassilakis, 1988). Telles sont les idées que Romer (1987) envisage d'illustrer dans un modèle qui met l'accent sur l'importance du rôle de la spécialisation.

Le producteur de bien final dispose d'une fonction de production incorporant du travail et diverses quantités de biens choisis dans un continuum de biens intermédiaires. Cette fonction de production est à rendements d'échelle constants, mais telle qu'à quantité totale de biens intermédiaires nécessaire donnée, il est toujours avantageux de recourir à un nombre accru de ces différents biens, par quoi sont illustrées les vertus de l'allongement du détour de production. Cet encouragement à la variété, c'est-à-dire à la spécialisation, est cependant contraint par la rareté d'un facteur primaire à partir duquel s'effectue la production des biens intermédiaires, selon une technologie avec coût fixe. Cette der-

nière caractéristique, d'où proviennent les rendements croissants, interdit d'associer un équilibre concurrentiel au programme classique de maximisation et il est cohérent de supposer que les entreprises du secteur des biens intermédiaires (associées chacune à un type de bien) évoluent dans un environnement de concurrence monopolistique. Celles-ci font donc face à une courbe de demande qui résulte de la maximisation du profit des producteurs de bien final soumis, eux, à une concurrence pure et parfaite. La maximisation du profit monopolistique du secteur des biens intermédiaires permet alors de déterminer le prix, la quantité et le nombre des biens intermédiaires effectivement produits. Sous une spécification parabolique de la fonction de coût du secteur des biens intermédiaires, Romer donne la forme réduite de la fonction de production du bien final. Celle-ci présente des rendements croissants du fait de l'interaction des effets de spécialisation et de coûts fixes du secteur des biens intermédiaires. Le modèle est alors transposé dans un cadre dynamique où l'accumulation du facteur primaire se fait à partir de la consommation différée dans un rapport de un pour un. La maximisation intertemporelle du *cash-flow* du producteur de bien final donne une expression du taux d'intérêt dont la comparaison avec le taux d'escompte psychologique des ménages permet de dire si le taux de croissance de la consommation par tête est ou non positif. Lorsque la condition de positivité est remplie, l'économie se trouve alors sur un sentier de croissance soutenue où la spécialisation (la variété des biens intermédiaires) est constamment accrue du fait de l'accumulation du facteur primaire.

Dans son travail le plus élaboré, Romer (1988) tente de rassembler les diverses inspirations qui parcourent ses travaux précédents. Ce modèle constitue alors une synthèse des mécanismes fondamentaux de la croissance où interagissent les effets d'innovation, de spécialisation, d'indivisibilité et d'externalité.

L'occasion lui est aussi fournie de proposer un cadre conceptuel plus général à l'intérieur duquel ses différentes hypothèses, notamment celle de l'existence de coûts fixes, peuvent trouver des justifications appropriées. L'idée de départ consiste, selon les enseignements de l'économie publique, à classer les biens selon qu'ils disposent ou non de propriétés de rivalité et d'exclusivité. Un bien est dit rival si son utilisation en un endroit ou par un agent interdit son utilisation ailleurs. La rivalité est ainsi un prédicat purement physique. L'exclusivité dérive de dispositions à la fois technologiques et légales et consiste en la possibilité institutionnelle de restreindre l'usage d'un bien. Romer propose alors de caractériser le produit de la recherche comme un bien non rival et partiellement exclusif. En effet, l'activité de la recherche consiste essentiellement en la production d'ensembles d'instructions qui permettent de piloter la combinaison des matériaux nécessaires à la production des différents biens. Un même plan ou code d'instructions peut être simultanément utilisé dans divers endroits. Une fois encouru le coût fixe de sa création, il peut être répliqué à un coût négligeable et réutilisé une infinité de fois dans tel ou tel processus productif. La recherche est donc un bien non rival et c'est cette non-rivalité qui est à la base des non-convexités. Cette non-rivalité signifie également que ce

type de connaissance n'est pas incorporée dans les traditionnels facteurs de production qui sont évidemment rivaux. Romer s'oppose ainsi à ceux qui, comme Lucas, pensent faire de l'accumulation du capital humain le moteur d'une croissance soutenue (cf. *supra*). Non seulement le capital humain nécessite pour être répliqué le même coût que pour être créé (coût de formation des individus), mais au surplus il y a des bornes à son accumulation (espérance de vie finie, temps de formation limité ...) en dépit des arguments présentés par Lucas pour contourner cette difficulté. Tel n'est pas le cas de la connaissance non rivale à la Romer, qui constitue la base d'une croissance *a priori* illimitée. Par ailleurs, l'activité de recherche est le produit d'une activité intentionnelle qui ne serait pas engagée sans une certaine rémunération. Pour pouvoir être commercialisé et procurer à ses auteurs des bénéfices, le produit de la recherche nécessite d'être au moins partiellement exclusif.

Ces hypothèses sont alors introduites dans un modèle à trois secteurs et quatre facteurs de production. Le secteur des biens finals combine capital humain, travail et biens capitaux intermédiaires dans une technologie à rendements d'échelle constants. Comme précédemment, il est soumis à une concurrence pure et parfaite. La production d'un nouveau bien intermédiaire exige l'achat d'un plan (une unité de connaissance), après quoi il peut être produit en quantité quelconque à raison d'un coût variable unitaire de  $\eta$  unités des autres biens intermédiaires. Ce secteur est supposé monopolistique, conformément à l'intuition schumpeterienne selon laquelle l'innovation permet de se protéger de la concurrence et de se garantir une rente monopolistique. Enfin, le secteur de la recherche concourt à augmenter la variété (le nombre) des biens intermédiaires et à repousser la frontière de la spécialisation qui borne les possibilités de production du bien final. Le nombre de ces biens intermédiaires (i.e. l'équivalent de la connaissance) varie comme le produit de la connaissance totale, déjà accumulée, et du stock de capital humain spécifiquement consacré à la recherche. Cette formulation établit clairement la distinction entre les « contributions » des inputs rivaux et non rivaux. Le stock de connaissance, exprimé par le nombre de biens intermédiaires, constitue la composante non rivale qui bénéficie à tous. Le capital humain consacré à la recherche est, lui, un bien rival qui fait l'objet d'une décision d'allocation privée. Participant à la production d'un bien non rival, il est à la base d'une externalité positive. Sont également différenciées les deux voies par lesquelles la recherche affecte la production : sa conséquence immédiate est de repousser la frontière des biens intermédiaires et d'élargir les possibilités de production de bien final ; mais elle a également un effet « autocatalytique » car l'accroissement du stock de connaissance accroît la productivité du capital humain consacré à la recherche. La connaissance est donc un bien public gratuit dans le secteur de la recherche du fait de son caractère non rival. En revanche, son exclusivité partielle se manifeste lors de son utilisation par le secteur des biens intermédiaires qui doit acquitter le prix des nouveaux plans. Ce prix est lié au taux de salaire du capital humain de la recherche par une condition de nullité du profit de ce secteur supposé concurrentiel. De manière similaire au modèle de spécialisation pure (1987), la maximisation du profit concurrentiel du secteur de bien final fournit une courbe de demande

au monopole du secteur des biens intermédiaires qui lui permet de déterminer le prix de ses produits. La décision de produire un nouveau bien intermédiaire résulte de la comparaison du prix du brevet et des profits actualisés que le secteur peut tirer de son exploitation.

Romer définit alors l'équilibre de l'économie comme consistant en un ensemble de prix et de quantités telles que :

- i) les consommateurs déterminent leur consommation et leur épargne optimales en prenant le taux d'intérêt pour donné ;
- ii) les détenteurs de capital humain décident de la fraction de leur ressource allouée à l'activité de recherche à partir du stock de connaissance existant, du prix des brevets et du taux de salaire ;
- iii) les producteurs de bien final formulent leur demande de facteur (travail, capital humain, biens intermédiaires) en étant *price-taker* ;
- iv) les firmes du secteur des biens intermédiaires déterminent les prix qui maximisent leur profit à partir du taux d'intérêt et de leur courbe de demande ;
- v) les firmes désirant entrer dans le secteur des biens intermédiaires prennent le prix des brevets comme donné ;
- vi) l'offre de chaque bien est égale à sa demande.

Romer montre qu'un tel équilibre existe et qu'il correspond à un sentier où le nombre de biens intermédiaires (le stock de connaissance), le stock de capital, la consommation et la production croissent à un même taux tandis que le partage du capital humain entre recherche et production finale reste constant (cf. encadré 4). Ce taux de croissance ne dépend ni de la population active ni de la technologie du secteur intermédiaire. La croissance est donc insensible à une politique de subvention de l'investissement alors qu'elle peut être stimulée par une aide à l'accumulation de connaissance. En effet, le taux de croissance dépend du stock total de capital humain. Si ce dernier est trop faible, le taux de croissance sera nul, en quoi Romer voit une explication du développement inégal.

On l'a déjà vu à l'occasion de la première catégorie de modèles, la problématique des rendements croissants porte naturellement à reconsidérer les questions de l'échange international à la lumière des effets d'avantage comparatif cumulatif ou d'intégration : les premiers étaient plutôt examinés par les modèles à externalité de capital humain ; les seconds sont plus particulièrement visés par le cadre établi par Romer (1988). Ainsi Rivera-Batiz et Romer (1989, 1991) examinent les conséquences sur la croissance de l'intégration de deux pays échangeant à la fois des biens et des connaissances. Romer a montré que le taux de croissance d'une économie était directement fonction de son niveau de capital humain. Cette dépendance fonctionnelle est telle qu'intégrer deux pays identiques permet de doubler le stock de capital humain et de faire plus que doubler le taux de croissance de la nouvelle entité. La mise en commun des stocks de connaissance a aussi pour effet, s'il n'y a pas redondance complète, d'augmenter le taux de croissance. Au surplus, ainsi accru le stock de connaissance permet d'accroître la productivité du secteur de la recherche et d'y orienter une part plus

## 4. Spécialisation et innovation dans un modèle de croissance endogène (Romer, 1988)

1. Le bien final est produit avec du capital humain  $H_1$ , du travail,  $L$ , et une gamme continue de biens intermédiaires,  $x(i)$ , dont la largeur,  $A$ , traduit la profondeur de la spécialisation. La fonction de production est à rendements constants et s'écrit :

$$Y = H_1^\alpha L^\beta \int_0^A x(i)^{1-\alpha-\beta} di$$

2. Le caractère non rival et partiellement exclusif de la recherche s'exprime :

— dans la dynamique de la connaissance ( $A$ ) :

$$\dot{A} = \delta H_2 A$$

avec  $H_1$  et  $H_2 = H$ , dotation constante en capital humain.

— dans l'existence d'une rente monopolistique pour les fabricants de biens intermédiaires détenteur d'un brevet. Ceux-ci maximisent leur profit :

$$\text{Max } \Pi = \text{Max } p(x) x - r\eta x$$

avec  $r$  : taux d'intérêt,  $\eta$  : nombre d'unités de biens intermédiaires pour fabriquer une unité supplémentaire de bien intermédiaire.

3. La courbe de demande de biens intermédiaires du monopoleur est fournie par la maximisation du profit des producteurs de bien final.

$$\text{Max} \int_0^A [H_1^\alpha L^\beta x_i^{1-\alpha-\beta} - p_i x_i] di$$

d'où :

$$p_i = (1 - \alpha - \beta) H_1^\alpha L^\beta x_i^{-\alpha-\beta}$$

4. La décision de produire un nouveau bien intermédiaire découle de la comparaison des quasi-rentes et du prix d'achat,  $P_A$ , du brevet :

$$\int_t^\infty \exp \left[ - \int_t^\tau r(s) ds \right] \pi(\tau) d\tau = P_A(t)$$

d'où :

$$\pi(t) = r(t) P_A$$

5. Enfin les consommateurs résolvent le programme :

$$\text{Max} \int_0^\infty u(c) e^{-\rho t} dt$$



avec

$$u(c) = \frac{e^{1-\sigma} - 1}{1 - \sigma}$$

Le capital humain est alloué entre recherche ( $H_2$ ) et production ( $H_1$ ) de manière à ce que les salaires des deux secteurs soient égaux :

$$W = p_A \delta_A = \alpha (H - H_2)^{\alpha-1} L^\beta \int_0^A x(i)^{1-\alpha-\beta} di$$

Le taux de croissance commun de la consommation, de la production, du capital physique et du « stock de connaissance » s'écrit alors :

$$g = \frac{\delta H - \Lambda \rho}{\Lambda \sigma + 1}$$

avec

$$\Lambda = \frac{\alpha}{(1 - \alpha - \beta)(\alpha + \beta)}$$

L'allocation du capital humain entre production et recherche se fait selon :

$$H_2 = \frac{H - \rho \frac{\Lambda}{\delta}}{\Lambda \sigma + 1}$$

importante du capital humain. Enfin, les gammes de biens intermédiaires peuvent également être échangées. Là encore, sauf redondance, le taux de croissance se trouve augmenté en raison de l'approfondissement de la spécialisation.

### *Innovation stochastique*

Cette problématique à la Young-Schumpeter de la spécialisation et de l'innovation a inspiré d'autres auteurs qui ont formulé des modèles d'une facture très similaire. Il est possible de distinguer dans cette catégorie de travaux deux sous-familles qui se définissent par le caractère déterministe ou stochastique qu'elles accordent au processus d'innovation. Le modèle de Romer (1988) exposé à l'instant renvoie évidemment à la première conception et on pourrait citer à sa suite les travaux de Grossman et Helpman (1989a et b). Deux modèles sont très caractéristiques de la deuxième conception : il s'agit de Grossman-Helpman (1989c) et Aghion-Howitt (1989). Ces derniers, comme Romer, considèrent un bien de consommation produit à l'aide d'une gamme continue de biens intermédiaires, les producteurs de ce dernier secteur opérant en concurrence monopolistique. Aghion et Howitt se démarquent néanmoins de Romer en plusieurs points : en premier lieu, là où Romer considérerait une gamme de biens intermédiaires dont la largeur était accrue par l'innovation, Aghion et Howitt considèrent une gamme de taille fixe ; le processus d'innovation permet de renouveler les biens à

l'intérieur de cette gamme et d'abaisser leur coût en tant qu'input de la fonction de production du bien final. D'autre part, le processus d'innovation est considéré non plus comme régulier mais comme aléatoire. La longueur de l'intervalle de temps séparant deux innovations est une variable aléatoire distribuée selon une loi de Poisson dont les paramètres varient avec la quantité de travail allouée à l'activité de recherche. Enfin les innovations successives se déploient les unes à partir des autres selon l'image du « nain juché sur les épaules d'un géant ». En conséquence, leurs effets en termes de réduction des coûts des biens intermédiaires sont à la fois permanents et cumulables. La contre-partie d'un tel schéma réside dans l'existence d'une externalité négative. Les monopoleurs qui ont acquis les droits d'exploitation d'une innovation sont dépossédés de leur quasi-rente dès l'apparition de l'innovation suivante dont l'exclusivité est accordé à un nouveau concessionnaire. Celui-ci récupère la gamme des biens intermédiaires renouvelée alors que son prédécesseur n'a pas fini d'exploiter les avantages permanents de la gamme antérieure. Ainsi l'innovation substitue une nouvelle rente à l'ancienne qu'elle détruit. Aghion et Howitt se tiennent par là au plus près de l'inspiration schumpeterienne en représentant le phénomène de « destruction créatrice » qui manquait au modèle de Romer (1988). En effet pour celui-ci le processus d'innovation était toujours et pour tous bénéfique. C'était négliger le fait que l'innovation est aussi un facteur d'obsolescence accélérée pour les procédés qui sont ainsi dépassés.

Une telle économie est capable, entre autres états dynamiques, de connaître une croissance endogène régulière à un taux constant. Celui-ci dépend positivement du paramètre d'arrivée des innovations dans la distribution de Poisson, de la taille de ces innovations, c'est-à-dire de leur effet sur les coûts, de la dotation en facteur travail et du degré de monopole. Il dépend négativement du taux d'intérêt qui indique l'horizon temporel des agents. Une hausse du taux d'intérêt rapproche cet horizon, minore la valeur actualisée des profits d'innovation et incite à réduire la dépense allouée à la recherche. L'étude des propriétés « de bien-être » d'une telle économie se complexifie par rapport aux cas traités par Romer ou Lucas. Il existe certes une externalité positive dans le fait qu'en raison des effets permanents du progrès technique, un innovateur travaille également pour ses successeurs. Très classiquement cette externalité positive entraîne la possibilité d'un biais de sous-investissement d'équilibre par rapport à l'optimum. Mais il existe également l'externalité négative de « destruction créatrice » qui justifie qu'on puisse se trouver dans une situation de sur-investissement en recherche d'où résulte une obsolescence et des déclassements excessifs.

### **Une mise en perspective**

Incontestablement les modèles de croissance endogène réorganisent sensiblement les problématiques néoclassiques de la croissance et viennent pallier quelques-unes des plus importantes insuffisances du modèle canonique formulé par Solow. Pour autant, certains commentateurs (Verspagen, 1990 ; Boyer 1991) n'ont pas manqué de faire remarquer que ces travaux n'étaient pas surgis *ex-nihilo* et que les années

1965-70 avaient vu une série de modèles qui prenaient explicitement pour objectif l'endogénéisation du progrès technique et la représentation d'une croissance soutenue. Ainsi bien sûr Arrow (1962), mais également Uzawa (1965), Weiszäcker (1973), Phelps (1966) ou Conlisk (1969). Relativement ignorés par la postérité dont les faveurs sont parfois déconcertantes, ils n'en constituaient pas moins une très sérieuse base de départ que Romer a su très pertinemment dépoussiérer et remettre en exploitation. L'histoire, même récente, de la discipline connaît également des cycles, ce qui devrait amener à relativiser quelque peu le caractère d'innovation radicale qu'on accorde parfois aux théories de la croissance endogène. En la matière également, les innovations ont probablement plus d'impact lorsqu'elles surgissent en grappe.

De fait, on a affaire à un ensemble de travaux qui, renvoyant les uns aux autres, ont largement atteint la masse critique nécessaire à l'impulsion d'un programme de recherche dynamique. On aimerait pour conclure mettre celui-ci en perspective à la lumière de l'appréciation générale (suivante) que d'aucuns trouveront particulièrement iconoclaste : c'est en empruntant, probablement de manière non délibérée, à l'hétérodoxie ses thèmes de recherche et ses problématiques que l'école néoclassique a réussi son renouvellement dans le compartiment de la théorie de la croissance. Soyons encore plus provocateur : à l'inverse du domaine des fluctuations où la théorie néoclassique, à l'aide des RBC, persévère dans son être, le saut quantique de la croissance endogène se paie de l'abandon de quelques-uns des piliers, et non des moindres, du dogme walrasien. Cette convergence inavouable en direction des hérésies peut se lire à travers deux thèmes qui renvoient, l'un au retour en force des conceptions schumpeteriennes du progrès technique, l'autre à l'émergence timide mais réelle d'un intérêt pour les dispositifs institutionnels accompagnant l'activité économique.

### *Un retour à Schumpeter*

L'accumulation du capital physique et la croissance de la population active ne peuvent suffire à rendre compte de la croissance économique. Cette vérité est connue depuis longtemps mais elle est réapparue avec une force d'évidence particulière à l'occasion de ce retour en vogue des théories de la croissance. Le progrès technique constitue donc le point de passage obligé de toutes ces théories et avec lui ses diverses modalités empruntant les voies de la spécialisation ou de l'innovation. La référence à Smith est bien sûr irrécusable par l'école néoclassique, même si la division du travail smithienne pourrait être mise à bien des égards en contradiction avec les vertus de la main invisible dont se réclame l'équilibre walrasien (Boyer et Schneider, 1990). La référence à Young est déjà d'extraction moins pure. Que dire de Kaldor, pourtant en parfaite continuité avec ses deux grands prédécesseurs et cité... une fois (par Romer) dans l'ensemble des travaux sous revue !

A tout prendre, dans l'ensemble des références hétérodoxes, c'est probablement celle à Schumpeter qui est le mieux assumée, quoiqu'elle ne soit pas la moins dangereuse pour l'intégrité du modèle néoclassi-

que. Les théoriciens de la croissance endogène s'en tiennent pourtant à ce qu'on pourrait appeler un schumpeterisme minimal (qu'on opposera tout à l'heure au schumpeterisme radical ou conséquent de l'école évolutionniste). Mais celui-ci est déjà suffisant pour créer un écart significatif avec les thèses walrasiennes (ou solowiennes) traditionnelles. C'est bien sûr dans la remise en cause du doublet rendements constants/concurrence pure et parfaite que se situe l'essentiel de cet *aggiornamento*. Représenter la recherche comme moteur d'une croissance soutenue exige de reconnaître des rentes monopolistes aux agents qui investissent dans cette activité. La croissance des rendements, notamment quand elle passe par des externalités, brise la coïncidence de l'équilibre et de l'optimum. A cet égard, une scission du courant néo-classique est révélée par ces nouvelles problématiques de la croissance : d'un côté, le courant des RBC vise à préserver l'optimalité parétienne le long d'un sentier de croissance cyclique ; de l'autre, la théorie de la croissance endogène se voit contrainte de dépasser le cadre du modèle de Solow dans une direction qui l'oblige à renoncer à cette optimalité de l'équilibre. Ce résultat de sous-optimalité en présence d'externalités est connu de longue date des théoriciens de l'économie publique qui pratiquent ce qu'on a déjà appelé un néoclacissisme méthodologique (cf. première partie de cette Revue). Mais c'est la première fois qu'il est ainsi mis en évidence dans le champ des théories de la croissance et surtout qu'il reçoit l'onction d'un des *leaders* de la nouvelle macroéconomie classique, à savoir Lucas. On ne voudrait pas donner au commentaire « sociologique » plus d'importance qu'il n'en mérite, mais il nous semble que le fait que l'amendement surgisse de l'intérieur même de l'orthodoxie se conjugue avec le poids de la théorie de la croissance au sein de la science économique pour conférer une légitimité (académique) forte à ce type de résultat. Tant qu'elle restait soutenue par des économistes hétérodoxes, la thèse de la pertinence d'un environnement institutionnel de l'activité économique et d'une intervention extérieure au marché gardait son caractère de critique externe. Maintenant qu'elle reçoit l'aval du courant dominant, elle est d'une certaine manière extraite du cadre étroit de l'économie publique où elle restait confinée et rendue à tous les macroéconomistes, en quoi on peut voir une petite révolution scientifique.

On a signalé en introduction de cette revue l'étonnante convergence de deux écoles aussi dissemblables que la théorie de la régulation et la nouvelle théorie néoclassique autour du thème des rendements croissants dans les processus de croissance. *Mutatis mutandis* on pourrait reproduire un commentaire similaire à propos de la conception schumpeterienne du progrès technique qui inspire simultanément les théoriciens de la croissance endogène et l'école néoschumpéterienne ou évolutionniste (Dosi et *alii*, 1988). Sous le critère de la proximité aux thèses néoclassiques, cette dernière est plutôt à rapprocher de la théorie de la régulation, avec laquelle elle entretient d'ailleurs des liens de plus en plus étroits. Toutes deux tirent toutes les conclusions de la vision schumpeterienne du progrès technique. Ainsi une même référence à l'économiste autrichien peut mener à la synthèse walraso-schumpeterienne (Amable et Guellec 1991) de la croissance endogène ou à une remise en cause totale du cadre néoclassique selon le degré

de conséquence avec lequel elle est suivie. Cet écart peut se lire au travers de cinq thèmes qui constituent la spécificité de l'école évolutionniste.

i) L'incertitude radicale : l'activité d'invention et d'innovation technologique est conçue comme marquée par une incertitude fondamentalement différente du risque probabilisable. Cette conception de l'incertitude rejoint celle de Knight (1921) et Keynes (1936) (cf. Orléan, 1986) et renvoie à l'émergence de situation radicalement nouvelle, impensable à partir des événements du passé.

ii) La rationalité procédurale : conséquence directe de l'incertitude radicale, l'impossibilité d'une rationalité substantive optimisant intertemporellement en horizon infini est affirmée par les théoriciens évolutionnistes. En lieu et place, ceux-ci suggèrent l'exercice d'une rationalité faible constitué de routines et de « rules of thumb » mises en œuvre tant qu'elles conservent une efficacité convenable.

iii) L'absence d'équilibre : c'est là un trait caractéristique de la vision schumpeterienne qui représentait l'économie comme fondamentalement hors équilibre. A l'inverse du schéma walrasien, il s'agit donc de voir l'économie dans un processus permanent d'ajustement à un équilibre jamais atteint car lui-même toujours en mouvement du fait du changement structurel, en particulier technologique.

iv) Les paradigmes technologiques : à l'inverse de Romer qui pense l'innovation comme un processus continu et « lisse », l'école évolutionniste se tient au plus près de l'inspiration schumpeterienne qui insistait sur le fait que les innovations devaient surgir en grappe pour pouvoir impulser le changement structurel. Il est alors possible de proposer une typologie des innovations selon leur importance, leur aptitude à faire système et à entraîner une modification de la trajectoire de croissance. Cette typologie culmine avec la notion de paradigme (Dosi, 1982 ; Freeman et Perez, 1988) qui désigne une avancée majeure de la connaissance, reconnaissable à ses effets de synergie, de fertilisation croisée entre science et technologie et à son influence sur la quasi totalité des activités économiques.

v) L'importance de l'accompagnement institutionnel du changement technique : la même innovation technique ne produira pas les mêmes effets macroéconomiques selon les caractéristiques socio-institutionnelles de l'économie qui l'accueille. D'où l'idée qu'un système national d'innovation organise d'une manière spécifique à chaque pays le passage science-technologie, la diffusion des technologies, la compatibilité des innovations avec le rapport salarial en vigueur permettant ainsi de penser la diversité des trajectoires nationales (Amable, 1991 ; Boyer, 1988c).

### *Croissance et institutions*

Certes les institutions ne sont pas complètement inconnues de la théorie néoclassique. Mais, comme on l'a rappelé dans la section sur la théorie de la régulation, elles sont conçues presque exclusivement comme des entraves aux processus d'ajustement des marchés et ne se

voient que rarement reconnaître un rôle positif dans l'encadrement et le soutien des mécanismes de la croissance. C'est avec cette conception que rompent les théoriciens de la croissance endogène en notant le caractère irréductiblement social de ces mécanismes.

La première institution réhabilitée est bien sûr l'Etat et on a dit plus haut dans quelles conditions. Mais l'Etat n'est pas seul visé dans ce regain d'intérêt pour les institutions. Celui-ci se manifeste en particulier dans l'examen détaillé des mécanismes de l'accumulation du capital humain et des externalités qu'elle peut faire naître. Ce point est souligné par Lucas (1988) qui traite successivement des effets interne et externe de cette accumulation. L'une des difficultés de l'entreprise de Lucas consistait à justifier la linéarité de la technologie d'accumulation privée du capital humain. Pour ce faire, l'auteur suggère d'envisager cette accumulation de connaissance comme portée par des dynasties et non plus par des sujets isolés. La transmission intergénérationnelle des savoirs est donc un processus crucial dont la dimension collective apparaît clairement. A cette occasion Lucas mentionne que « l'accumulation du capital humain est une activité *sociale* impliquant des *groupes* d'une manière qui n'a pas d'équivalent dans l'accumulation du capital physique » (souligné par Lucas). L'effet externe de cette accumulation est lui aussi porté par un environnement institutionnel implicite. Rappelons que cet effet procède de ce qu'à compétence donnée, un agent voit son efficacité productive croître avec le niveau moyen de formation du collectif de travail ou plus généralement de la société dans laquelle il est inséré. La qualité de la transformation d'une disposition individuelle intrinsèque en productivité sociale est bien l'effet d'un ensemble d'institutions opérant dans le sens d'une meilleure intégration des individus et d'une meilleure résolution des problèmes de coordination qui surviennent entre eux (Guellec, 1991).

## **Conclusion**

Quels traits saillants retenir au terme de cette revue de littérature ? On a voulu montrer la diversité des développements récents de la théorie de la croissance par opposition à l'affrontement stabilisé des « deux blocs » qui avait prévalu pendant les années cinquante-soixante. Il nous a paru que cette diversité pouvait être ordonnée à l'aide des deux thèmes fédérateurs de la croissance cyclique et des rendements croissants. Il peut être utile ex post de préciser la nature de ce découpage qui n'est d'ailleurs probablement pas le seul possible. Cette séparation ne saurait être vue comme parfaitement étanche, ni ces deux thématiques comme mutuellement exclusives. On en veut pour preuve les passages de l'une à l'autre qui ont été mentionnés au cours de cette revue. Ainsi, les RBC ont récupéré au service de la croissance cyclique certains traits de la croissance endogène. De même des modèles de croissance endogène ont intégré des phénomènes de chocs stochasti-

ques pour produire une croissance à la fois soutenue et fluctuante. On peut également penser que les non linéarités qui accompagnent les rendements croissants peuvent être de nature à produire des fluctuations endogènes.

Pour finir sur une appréciation partielle voire quelque peu provocatrice, on aimerait dire que l'un des éléments qui nous a semblé le plus marquant dans ce renouveau de littérature réside dans la propension de l'école néoclassique à renouveler ses problématiques en empruntant silencieusement à l'hétérodoxie ses thèmes et questionnements. On a vu au cours de la première partie l'étonnante lenteur du courant réputé dominant à se saisir du problème des fluctuations, puis sa capacité à le ramener au centre des préoccupations du moment et à (tenter d') imposer dans son traitement son langage et ses méthodes. C'est un phénomène tout à fait analogue qui se produit autour des rendements croissants, étudiés de longue date par les économistes hétérodoxes, en particulier post-keynésiens, mais dont la remise au goût du jour ne date que de sa revisitation néoclassique. On peut d'ailleurs déplorer qu'il faille à un thème quelconque l'indispensable adjuvant d'une maximisation intertemporelle pour être reconnu digne d'intérêt. Mais c'est là un fait bien connu de la sociologie de la recherche que le courant dominant est seul producteur de légitimité, privilège qui lui vaut cette incomparable maestria dans l'art du lancement ou de la récupération. Vu de Sirius et compte non tenu de ces petits agacements, il y a là de toute façon une évolution significative dont on ne peut que se féliciter. L'économie *mainstream* est en train, petit à petit, de réintégrer une kyrielle de thèmes — les institutions, le progrès technique, donc le changement structurel... — autrefois abandonnés à quelques courants tenus en marginalité, et qui seuls permettaient de se souvenir que la science économique est autre chose qu'une physique sociale. La croissance comme processus de long terme est un phénomène qui cristallise une multitude de déterminations sociales (au sens le plus large) que l'économie, certes, ne peut pas toutes capturer, mais qu'elle ne peut pas non plus ignorer complètement. La théorie de la régulation a entrepris de reconsidérer l'ensemble de ces déterminations qui pouvaient utilement être récupérées par la discipline, en réaction à la circonscription trop stricte qui prévalait jusqu'alors. Quoi qu'on pense de la manière dont elle a présenté son programme, de la faiblesse de son audience ou de l'insuffisance de ses formalisations, on ne peut pas, nous semble-t-il, enlever à cette école le mérite d'avoir insisté davantage que ses concurrentes sur l'importance du changement structurel, le rôle des institutions ou le caractère historique et périodisé des processus économiques. Mais à sa manière, tout en puissance et en mathématiques, la théorie néoclassique de la croissance a amorcé un virage qui vise de plus en plus explicitement quelques-unes de ces thématiques. Si elles n'y prennent pas garde, la théorie de la régulation, qui est peut-être restée trop longtemps littéraire, et l'hétérodoxie en général verront leur fonds de commerce dévalisé par des modélisateurs plus rapides qu'elles.

Quelle pourrait être alors, si on tient pour possible une telle évolution, la « nouvelle frontière » de la modélisation néoclassique de la

croissance ? C'est dans le rapport à l'histoire, c'est-à-dire aux thèmes de la périodisation et de la crise, que réside désormais l'un des plus grands écarts entre les démarches régulationniste et néoclassique. La théorie de la croissance renoue pourtant avec une problématique de longue, et même de très longue période, ce dont témoigne l'horizon temporel de ses arguments empiriques. Les nouveaux modèles visent en effet à extraire les mécanismes les plus fondamentaux (accumulation du capital, approfondissement de la division du travail, innovation technologique...) de la croissance. Dans une perspective aussi générale, c'est le thème du *développement* (Lucas, 1988) des économies capitalistes, une fois lissées les multiples fluctuations de leurs trajectoires, qui est mis au centre du débat. On retrouve là un trait caractéristique de la démarche néoclassique qui entend rendre compte des faits économiques à l'aide d'un ensemble de mécanismes invariants, résistant aussi bien aux différenciations historiques que géographiques. Le résultat apparaît sous la forme de trajectoires de croissance constantes ou exponentielles tirées depuis le début du siècle jusqu'à nos jours et qui passent par dessus quelques « accidents de parcours » comme les deux guerres mondiales, la grande dépression des années vingt ou la stagflation des années soixante-dix. Les régulationnistes, au contraire, insistent sur les ruptures et le découpage que produisent certains de ces événements, et sur la spécificité des mécanismes qui accompagnent ces époques. Mais là encore, cet écart pourrait bien ne pas subsister longtemps. Tel est peut-être le sens des propos du fondateur de la théorie néoclassique de la croissance : « Je subodore que la tentative de construire l'économie comme une science dure et axiomatique est promise à l'échec... La théorie économique n'apprend rien de l'histoire économique et l'histoire économique est tout autant pervertie qu'enrichie par la théorie économique... Le produit final de l'analyse économique pourrait être une série de modèles contingents par rapport aux caractéristiques de la société et circonstances historiques et non un seul modèle monolithique pour toutes les périodes... Mon impression est que les meilleurs et les plus brillants de la profession procèdent comme si l'économie était la physique de la société, qu'il existait un modèle unique valable universellement qui doit simplement être appliqué... » (Solow, 1986, cité par Boyer, 1989).

## Références bibliographiques

- AGHION P. et P. Howitt, 1989 : « A model of growth through creative destruction », *NBER Working Paper*, n° 3223.
- AGLIETTA M., 1976 : *Régulation et crises du capitalisme*, Calman Levy, Paris.
- AGLIETTA M. et A. BRENDER, 1984 : *Les métamorphoses de la société salariale*, Calman Levy, Paris.
- AMABLE B., 1991 : *Changement technique endogène en économie ouverte, institutions et trajectoires nationales de croissance*. thèse, EHESS.
- AMABLE B. et D. GUELLEC, 1991 : « Un panorama des théories de la croissance endogène », *Document de travail INSEE*.
- ANDRE C. et R. DELORME, 1983 : *L'Etat et l'économie*, Seuil, Paris.
- ARROW K., 1962 : « The economic implications of learning by doing », *Review of Economic Studies*, 29.
- ARTUS P., 1991 : « Croissance endogène : revue des modèles et tentative de synthèse » *Document de travail Caisse des dépôts et consignations*.
- AZARIADIS C. et A. DRAZEN, 1990 : « Threshold externalities in economic development », *Quarterly Journal of Economics*, mai.
- BENASSY J.P., R. BOYER et R.M. GELPI, 1979 : « Régulation des économies capitalistes et inflation », *Revue économique*, vol. 30, n° 3.
- BERTRAND H., 1978 : « Une nouvelle approche de la croissance française de l'après-guerre : l'analyse en sections productives », *Statistiques et études financières*, n° 35.
- BERTRAND H., 1980 : *Accumulation et croissance en moyenne et longue période : analyse formelle en sections productives : application à l'économie française d'après-guerre et aux difficultés actuelles*. Direction de la Prévision.
- BERTRAND H., 1983 : « Accumulation, régulation, crise : un modèle sectionnel théorique et appliqué », *Revue économique*, Vol. 34, n° 6.
- BERTRAND H., 1986 : « France : modernisations et piétinements », in BOYER R., (ed) 1986b.
- BILLAUDOT B. et A. GAURON, 1985 : *Croissance et crise*, La Découverte, Paris.
- BILLAUDOT B., 1976 : *L'accumulation intensive du capital*, thèse, Université de Paris I.
- BOYER R., 1979(a) : « Déterminants et évolution probable de la productivité et de l'emploi, un essai de synthèse de travaux récents », *Document de travail Cepremap*, n° 7922.
- BOYER R., 1979(b) : « La crise actuelle : une mise en perspective historique. Quelques réflexions à partir d'une analyse du capitalisme français en longue période », *Critiques de l'économie politique*, n° 7/8.
- BOYER R., 1986(a) : *La théorie de la régulation : une analyse critique*, La Découverte - Agalma, Paris.
- BOYER R., (ed) 1986(b) : *Capitalismes fin de siècle*, PUF.
- BOYER R. 1988(a) : « Formalizing growth regimes », in Dosi G. et alii (eds).
- BOYER R., 1988(b) : « Technical change and the theory of 'Regulation' », in DOSI G. et alii (eds).
- BOYER R., 1988c : « Histoire des techniques et théories économiques. Vers un nouveau programme de recherche », miméo, CEPREMAP.

- BOYER R., 1989 : « Economie et histoire : vers de nouvelles alliances ? », miméo, CEPREMAP.
- BOYER R. et B. CORIAT, 1985 : « Marx, la technique et la dynamique longue de l'accumulation », in CHAVANCE B.(ed.) *Marx en perspective*, Editions de l'EHESS, Paris.
- BOYER R. et J. MISTRAL, 1978 : *Accumulation, inflation, crises*, PUF, Paris.
- BOYER R. et P. PETIT, 1980 : « A propos des relations productivité/emploi : éléments de réponse aux observations du Service des Programmes de l'INSEE sur les travaux CEPREMAP, (n° 7922, 7923, 7924) ».
- BOYER R. et P. PETIT, 1981 : « Progrès technique, croissance et emploi : un modèle d'inspiration kaldorienne pour six industries européennes », *Revue économique*.
- BOYER R. et P. PETIT, 1989 : « Kaldor's growth theories : past, present and prospects », Document de travail CEPREMAP, n° 8905.
- BOYER R. et G. SCHMEDER, 1990 : « Division du travail, changement technique et croissance. Un retour à Adam Smith », *Revue française d'économie*, Vol. V, n° 1
- BOYER R., 1991 : « La croissance endogène avant Romer », miméo, CEPREMAP, à paraître.
- CASS D., 1965 : « Optimum growth in an aggregative model of capital accumulation », *Review of Economic Studies*.
- CEPREMAP - CORDES, 1977 : « Approches de l'inflation : l'exemple français », Convention de recherche, n° 22.
- CONSLIK J., 1969 : « A neoclassical growth model with endogenously positioned technical change », *Economic Journal*, vol. LXXIX.
- CORIAT B., 1978 : *L'atelier et le chronomètre*, C. Bourgois, Paris.
- CORIAT B., 1990 : *L'atelier et le robot*, C. Bourgois, Paris.
- DIAMOND P., 1965 : « National debt in a neoclassical growth model », *American Economic Review*, LV.
- DOSI G., 1982 : « Technological paradigms and technological trajectories », *Research Policy*, vol. II, n° 3.
- FREEMAN C. et C. PEREZ, 1988 : « Structural crises of adjustment », in Dosi G. et alii (eds).
- GROSSMAN G. et H. HELPMAN, 1989(a) : « Comparative advantage and long run growth », *American Economic Review*, vol. 72.
- GROSSMAN G. et H. HELPMAN, 1989(b) : « Growth and welfare in a small open economy », *NBER Working Paper*, n° 2970.
- GROSSMAN G. et H. HELPMAN, 1989(c) : « Quality ladders in the theory of growth », *Working Paper*, The Foerder Institute for Economic Research, Tel Aviv University.
- GUELLEC D., 1991 : « A historical model of growth », miméo, INSEE.
- KALDOR N., 1966 : *Causes of the slow rate of economic growth in the United Kingdom*, Cambridge University Press, Cambridge.
- KALDOR N., 1972 : « The irrelevance of equilibrium economics », *Economic Journal*.
- KALDOR N. et J.A. MIRRLEES, 1962 : « A new model of economic growth », *Review of Economic Studies*.
- KALDOR N., 1981 : « The role of increasing returns, technical progress and cumulative causation in the theory of international trade and economic growth », *Economie appliquée*, vol. 34, n° 4.

- KEYNES J.M., 1936 : *Théorie générale de l'emploi, de l'intérêt et de la monnaie*. Mac Millan, Londres.
- KING M. et M. ROBSON, 1990 : « Endogenous growth and the role of history », Colloque « Instabilité et Persistance », Sénat.
- KING R. et S. REBELO, 1988 : « Business cycles with endogenous growth », Mimeo, University of Rochester.
- KNIGHT F.H., 1921 : *Risk, uncertainty and profit*. Houghton Mifflin Company.
- LEVHARI D., 1966 : « Extensions of Arrow's learning by doing », *Review of Economic Studies*, XXXIII.
- LIPIETZ 1979 : *Crise et inflation, pourquoi ?*, Maspero, Paris.
- LIPIETZ 1979 : *Le monde enchanté. De la valeur à l'envol inflationniste*, Maspero, Paris.
- LUCAS R.E., 1988 : « On the mechanics of economic development », *Journal of Monetary Economics*, 22.
- MYRDALLI G., 1957 : *Economic theory and underdeveloped regions*, Duckworth, Londres.
- ORLEAN A., 1986 : « Le rôle des conventions dans la logique monétaire » in Salais R. et Thevenot L. (eds) : *Le travail : marchés, règles, conventions*, Economica, Paris.
- PARKER W.N., 1986 : *Economic history and the modern economists*, Basil Blackwell, Oxford.
- PHELPS E., 1966 : « Models of technical progress and the golden rule of research », *Review of Economic Studies*, vol. 33.
- RIVERA-BATIZ L. et P. ROMER, 1989 : « International trade with endogenous growth », mimeo, University of Chicago.
- RIVERA-BATIZ L. et P. ROMER, 1991 : « Economic integration and endogenous growth », *Quarterly Journal of Economics*, CVI, 2.
- ROMER P.M., 1986 : « Increasing returns and long run growth », *Journal of Political Economy*.
- ROMER P.M., 1987 : « Growth based on increasing returns due to specialization », *American Economic Review*, vol. 77, n° 2.
- ROMER P.M., 1988 : « Endogenous technological change », mimeo, University of Chicago.
- ROSEN S., 1976 : « A theory of life earnings », *Journal of Political Economy*, LV.
- SALA-I-MARTIN X., 1990 : « Lecture notes on economic growth », *NBER Working Papers* n° 3563, 3564.
- SCHUMPETER 1912 : *Théorie de l'évolution économique*, Dalloz.
- SHELL K., 1967 : « Optimal programs of capital accumulation for an economy in which there is exogenous technical change », in Shell K. (ed).
- SHELL K., 1967 : « A model of inventive activity and capital accumulation », in Shell K. (ed).
- SHELL K., (ed) 1967 : *Essays in the theory of optimal economic growth*, MIT Press.
- SHESHINSKI E., 1967 : « Optimal accumulation with learning by doing in Shell K. (ed).
- SOLOW R., 1956 : « A contribution to the theory of economic growth », *Quarterly Journal of Economics*, n° 1, vol. 70.
- SOLOW R., 1957 : « Technical change and the aggregate production function », *Review of Economics and Statistics*, août.

- SOLOW R., 1962 : « Technical progress capital formation and economic growth », *American Economic Review*, mai.
- SOLOW R., 1970 : « Théorie de la croissance économique », Armand Colin, Paris.
- SOLOW R., 1988 : « La théorie de la croissance », *Revue Française d'Economie*, n° 2, vol. III.
- SWAN T.W., 1956 : « Economic growth and capital accumulation », *The Economic Records*, n° 63.
- UZAWA H., 1963 : « On a two-sector model of economic growth », *Review of Economic Studies*, juin.
- UZAWA H., 1965 : « Optimum technical change in an aggregative model of economic growth », *International Economic Review*, 6.
- VERSPAGEN B., 1990 : « New neoclassical growth models and their relation to evolutionary theories of economic growth : an interpretative survey of some recent literature », *Merit Research Memorandum*, n° 90-007.
- VASSILAKIS S., 1988 : « Increasing returns to scale », *New Palgrave Dictionary*.
- von WEISZACKER 1973 : « Notes on endogenous growth of productivity » in MIRRLEES J.A. et STERN N.H. (eds), *Models of economic growth*, Mac Millan, Londres.
- YOUNG A., 1928 : « Increasing returns and economic progress », *Economic Journal*, décembre.