

## **CROISSANCE, CHANGEMENT TECHNIQUE ET MUTATIONS SECTORIELLES: D'UNE CONVERGENCE A UNE AUTRE** par Pascal PETIT<sup>68</sup>

### **INTRODUCTION**

#### **DES QUESTIONS SUR LA TRAJECTOIRE TECHNOLOGIQUE DES PAYS.**

La présente contribution s'intéresse aux liens entre la croissance économique des pays et leurs trajectoires technologiques. L'évolution et la mise en oeuvre des technologies présentent de fait, au delà de certains aspects universels des caractéristiques variées selon les pays. Ces spécificités nationales tiennent au niveau de développement du pays mais aussi aux formes particulières d'organisation et de culture que ces pays ont pu développer dans certaines activités au cours de leur histoire. C'est pour rendre compte de cette diversité et du niveau de diffusion des technologies que nous parlerons grossièrement de trajectoire technologique d'un pays<sup>69</sup>. Ces trajectoires dépendent des capacités des divers pays à développer de nouvelles technologies comme à imiter et adapter des technologies utilisées à l'étranger.

Ces dimensions technologiques des trajectoires des économies nationales ne sont qu'assez indirectement et globalement abordées dans les analyses de la croissance économique, fussent-elles aussi établies que les approches sur la convergence des économies (qui raisonnent en termes de rattrapage) ou sur la croissance endogène (qui postulent que certains facteurs sont à rendements croissants).

Toutes deux s'appuient sur une certaine schématisation du progrès technique qu'il importe de comparer et surtout de compléter si l'on veut pouvoir tenir compte des caractéristiques du changement technique contemporain. Dans une économie ouverte où une part du changement technique est d'origine externe ces caractéristiques peuvent être précisées à l'aide de deux notions assez polysémiques, celle d'accessibilité et celle d'appropriabilité. Avant de définir plus précisément ces notions, retenons que l'accessibilité renvoie à une situation où il est possible d'utiliser une technique après un bref apprentissage sans la modifier ni la faire évoluer à terme, l'appropriabilité entend souligner par contre que le pays acquéreur dans le transfert technologique peut aller au delà de la simple imitation et sa maîtrise peut lui permettre de faire évoluer la technologie, et surtout de l'adapter à ses besoins ou marchés spécifiques. Accessibilité et appropriabilité peuvent à partir de là être précisées en fonction de la nature des coûts encourus et des gains obtenus.

Ces deux qualités ne sont toutefois pas indépendantes. Toute technologie appropriable est a fortiori accessible. mais la réciproque n'est pas vraie. De plus, seul un nombre réduit de pays peuvent s'approprier un maximum de technologies et l'on parlera alors de pays « leaders ». On qualifiera par contre de « followers » les pays qui ont accès

---

<sup>68</sup> CNRS/CEPREMAP, 140 rue du Chevaleret Paris 75013, tel 33140778427, fax 33144243857, email pascal.petit@cepremap.cnrs.fr

<sup>69</sup> Par extension d'une notion de trajectoire utilisée pour décrire le processus à travers lequel une technologie prend forme progressivement.

à un maximum de technologies mais ne peuvent s'en approprier qu'un très faible nombre<sup>70</sup>.

Accessibilité et appropriabilité sont deux critères à l'évidence importants lorsqu'il s'agit de savoir dans quelle mesure un changement technique consolide une croissance nationale et/ou favorise un certain rattrapage. Les analyses portant sur le très long terme (presqu'un siècle pour nombre de travaux sur la convergence) ne peuvent guère distinguer l'influence de ces modalités de la diffusion du progrès technique sur la croissance. A un horizon de moyen long terme (deux à trois décennies) une telle spécification des caractéristiques du changement technique est plus faisable. Elle a l'avantage de réintroduire une dimension structurelle importante qui peut fortement contribuer à expliquer les différences de croissance entre pays bénéficiant de conditions voisines. Cette explicitation est d'autant plus importante que la diffusion des technologies est de fait susceptible d'être différenciée selon les pays et que l'on peut repérer cette différenciation.

L'évolution technologique contemporaine présente à cet égard des caractéristiques importantes. Nous retiendrons l'hypothèse selon laquelle la diffusion des technologies de l'information et de la communication correspond à la diffusion d'un nouveau système technique dont les particularités premières seraient sa capacité 1 ) à venir modifier à tous les niveaux les produits et les processus productifs ( capacité de pénétration que la miniaturisation continue des microprocesseurs ne cesse d'alimenter) et 2 ) à se diffuser d'emblée à une échelle mondiale. Ces caractéristiques, entre autres, rendent ce système technique particulièrement malléable a priori aux spécificités des besoins nationaux mais aussi très instable et générateur d'externalités multiples dont l'exploitation (internalisation des externalités, en particulier dans des réseaux télématiques) peut être fortement compliquée par la diversité des agents et institutions impliqués.

C'est dans cette perspective de diffusion et de différenciation selon les pays d'un système technique centré sur les TIC (technologies de l'information et de la communication) que nous souhaitons aborder la question plus spécifique de la convergence technologique entre activités de l'informatique, de l'audio-visuel et de la télécommunication. Cette convergence possède un caractère universel (propre au développement intrinsèquement technologique, en l'occurrence la numérisation) mais aussi une dimension proprement nationale dans la mesure où des expériences nationales conditionnent fortement la nature et l'ampleur de cette dite convergence entre activités.

Notre analyse ne peut espérer mettre en évidence de façon quantitative l'impact sur la croissance de tel ou tel type de convergence entre des technologies particulières du changement technique global contemporain (que l'on rassemblera ci après sous le terme générique de technologies de l'information et de la communication soit de façon abrégée TIC) Mais une analyse des différents enchaînements précités et la production d'un schéma de l'ensemble de ces relations est éclairant à la fois pour apprécier la pertinence de toute une série d'analyses comparatives contemporaines de la croissance mais aussi pour mieux faire apparaître les enjeux des diverses politiques d'ajustement structurel qui chercheraient selon les cas (selon le niveau de développement mais aussi selon le niveau initial de différenciation des systèmes de télécommunications ou de l'audio visuel) à favoriser ou à limiter la « convergence » des activités de l'informatique, de l'audiovisuel et de la télécommunication , en particulier par leur politique en matière d' »autoroutes de l'information ».

La première section s'attachera à faire le point sur les relations entre le rattrapage, la convergence des économies, et la forme prévalente ou préférable de diffusion des

---

<sup>70</sup> On reviendra plus tard sur le cas de technologies qui ne sont pas accessibles par certains pays et sur les techniques dont l'appropriation par certains pays limite l'accessibilité par d'autres.

technologies (importance d'une certaine accessibilité). La seconde section s'interrogera sur le rôle du progrès technique cette fois dans les analyses en termes de croissance endogène. Dans quelles conditions le progrès technique favorise-t-il le mieux une dynamique de croissance interne est une question importante qui nous conduit, là encore, à expliciter les conditions requises du progrès technologique (importance d'une certaine appropriabilité). Les deux premières sections conduisent à une qualification du progrès technique requis. La troisième section partira de ces critères pour apprécier les dimensions pertinentes pour nos questions du nouveau système technique. La question (a priori assez microéconomique) de la convergence entre activités liées aux technologies de l'information et technologies de la télécommunication sera replacée dans ce cadre d'interrogation. Ceci nous conduira à requalifier de façon assez restrictive cette notion de convergence entre activités qui semble amalgamer de façon parfois abusive les bouleversements de frontières qu'entraînent naturellement un changement de système technique avec des interdépendances (ou hiérarchies) sectorielles à la Pasinetti. La quatrième section reviendra sur cette analyse du changement technique pour mieux présenter les choix de politiques qui s'offrent à chaque pays en matière de diffusion par transfert ou développement interne de nouvelles technologies. La cinquième section essaiera de conclure en identifiant quels peuvent être les agents porteurs des politiques scientifiques définies ci-dessus; elle s'appuiera en partie sur les apports des analyses en termes de systèmes nationaux d'innovation pour mieux situer ces acteurs et saisir l'étendue des possibilités d'adaptation.

## **<sup>1</sup>TRANSFERTS TECHNOLOGIQUES ET CONVERGENCE ENTRE PAYS.**

### **1 Quel processus de convergence ?**

Depuis une dizaine d'années les études sur la convergence des niveaux de développement entre pays inégaux se sont multipliées (de Abramovitz (1986) à Sala I Martin (1996) en passant par Baumol(1986) et Dowrick et Nguyen(1989)). Dans un monde de plus en plus ouvert aux échanges, non seulement de biens et services mais aussi d'idées et de technologies, il paraît normal de prévoir que les pays moins développés, où les salaires sont plus faibles et les niveaux de productivité plus bas, disposent d'un potentiel de croissance plus important. Nombre d'auteurs ont cherché à vérifier que, sur une période de temps assez longue, les taux de croissance annuels moyens étaient effectivement inversement proportionnels aux niveaux de développement initiaux. En d'autres termes les pays moins développés tendent, dans un monde ouvert aux échanges, à combler progressivement leur retard. Les enchaînements de causes à effets supposés sont des plus classiques. Les pays moins développés ont des coûts de production par unité produite plus faibles, en particulier parce que leurs coûts salariaux sont relativement bas et font plus que compenser la faiblesse de leur productivité<sup>71</sup>. Ces écarts de coûts unitaires permettent une meilleure compétitivité-prix, donc une expansion continue des parts de marché et des marges de profit plus élevées. Ces marges permettent des taux d'investissement plus élevés dans des équipements modernes. Les gains de productivité et de profit peuvent conduire à des augmentations de salaires, mais le processus de croissance

---

<sup>71</sup> Les coûts du capital peuvent être plus élevés mais dans un monde ouvert aux échanges, en particulier de biens d'équipements, et à la circulation des idées et des techniques, cet écart de coûts du capital est d'un ordre de grandeur inférieur à celui des coûts salariaux.

plus rapide se poursuit a priori tant que le pays le moins développé dispose d'un avantage significatif en termes de coûts unitaires de production<sup>72</sup>.

Ce processus de rattrapage reste néanmoins soumis à plusieurs conditions pour pouvoir se poursuivre de façon régulière. En premier lieu la concurrence sur les divers marchés concernés doit être suffisamment imparfaite pour se traduire par des ajustements progressifs des parts de marché en faveur des pays les plus compétitifs en termes de prix. Mais cette hypothèse de stabilité des évolutions ne suffit pas à garantir le « déroulement » du processus de rattrapage et l'on peut fort bien, dans le cas où l'on considère plus de deux pays, observer que des pays à bas salaires dépassent sur leur lancée des pays ayant des coûts salariaux et des niveaux de développement moyens.

Un élément important dans cette dynamique de rattrapage tient à la qualité et à l'intensité des transferts de technologie. Les pays concurrents sur les divers marchés considérés doivent avoir accès plus ou moins librement aux nouvelles technologies. Si ces technologies sont accessibles à des coûts prohibitifs, les pays aux niveaux de développement plus élevés peuvent protéger leurs rentes de situation et conserver leur avance. L'accessibilité des technologies les plus performantes pour les pays les moins développés peut aussi se trouver réduite par des barrières moins financières. La disponibilité des technologies "modernes" peut ainsi être restreinte par leur nature même, si elles requièrent des qualifications particulières de la main d'oeuvre ou une infrastructure particulière. Au delà le processus de rattrapage peut se trouver sérieusement contraint si les technologies de production en jeu possèdent une forte marge d'appropriabilité. En d'autres termes lorsqu'un apprentissage et la mise en jeu de capacités particulières permettent d'améliorer fortement les performances des technologies considérées alors la seule accessibilité peut être insuffisante pour permettre aux pays moins développés de combler leur retard. Tel semble être le cas des technologies contemporaines sur lesquelles s'appuie le développement de marchés à forte compétitivité dite hors prix (cf Fagerberg, Guerrieri, Verspagen 1999). Sur ces marchés la qualité des produits et de leur distribution, avec toute l'organisation que cela requiert, joue un rôle déterminant. Face à une évolution des technologies qui favorise une plus grande compétitivité hors prix, l'accessibilité des technologies, au sens donné ci-dessus, n'est plus une condition suffisante, et l'appropriation devient impérative pour que les pays en développement puisse bénéficier d'un avantage coût dont l'importance s'est réduite. Mais des barrières culturelles ou le manque d'expérience et de personnel qualifié compliquent cette appropriation des technologies par les pays moins avancés.

La synchronisation de toutes les conditions requises pour que se mette en place un processus de rattrapage régulier et durable apparaît donc difficile à obtenir.

Comment faire l'hypothèse d'un processus de convergence régulier, sans dépassement, ni retour en arrière, pour un ensemble très disparate de pays? Le problème a été très souvent posé dans l'analyse des évolutions relatives de pays appartenant à une même zone régionale. Le développement d'une zone en vol d'oiseaux, qui constituerait l'archétype d'une croissance progressivement partagée (comme dans l'exemple utilisé par Akamatsu(1980) à propos des pays d'Asie du Sud-Est) a toujours été considéré comme problématique et instable. La crise structurelle que vient de traverser cette région d'Asie du Sud-Est en fournit plusieurs illustrations : fragilité différenciée à la fois des modes d'insertion dans les échanges internationaux et des systèmes financiers des pays de la région.

---

<sup>72</sup> On distingue dans la littérature cette convergence absolue, dite beta-convergence, où les pays les moins développés se rapprochent des plus développés, d'une convergence relative, ou alpha-convergence, où la variance des niveaux de développements tend à diminuer.

En définitive le processus de rattrapage est soumis à tout un ensemble de conditions plus ou moins bien saisies qui restreignent profondément le champ d'application des schémas de convergence. C'est d'ailleurs ce qui explique que la plupart des travaux récents réfutent l'hypothèse de convergence si l'on considère sans distinction l'ensemble des pays développés et en développement (cf par exemple Barro(1991)). Les auteurs ont été conduits à distinguer des sous ensembles de pays (les dits clubs de convergence) au sein desquels les conditions d'application du principe de rattrapage se trouvaient plus facilement réunies. Cette partition de l'ensemble des pays a plutôt été établie sur des bases empiriques (isolant banalement les pays OCDE des pays en développement)<sup>73</sup>. En fait ce type de division recouvre certaines conditions sur les transferts technologiques entre pays (une certaine accessibilité). Si les technologies sont aisément transférables entre pays ayant des niveaux de développement différents, alors le principe de rattrapage jouera à peu près. Si les technologies sont peu transférables, le rattrapage sera plus faible et dépendra fortement de la concurrence des pays ayant des coûts salariaux encore plus faibles.

Mais on peut avoir accès à une technologie, c'est à dire disposer des équipements et savoir s'en servir, et voir pour autant le processus de rattrapage inhibé par ce que dans le même temps la technologie la plus performante aura évolué et rendu obsolète ce qui vient d'être transféré. Le déplacement plus ou moins rapide de la frontière conditionne à l'évidence l'intérêt d'un transfert technologique. En d'autres termes une obsolescence trop rapide des technologies accessibles réduit l'efficacité du processus de convergence. Si par contre les technologies transférées sont de plus appropriables, en ce sens qu'elles permettent aux pays moins développés non seulement de les utiliser mais aussi de faire jouer des synergies, de dégager des rentes d'innovation, (apprentissage actif innovant), alors le processus de rattrapage va se trouver accéléré. L'appropriabilité est aussi une notion qui marque les capacités d'un producteur ou d'un pays à limiter la dissémination d'un savoir faire pour conserver le profit de sa rente d'innovation. Cette appropriabilité peut être absolue et marquer la capacité d'une entreprise, d'un oligopole ou d'un pays à conserver pour soi les avantages d'une technologie, ou être dynamique et traduire la capacité des mêmes à toujours renouveler leur avance technologique dans le marché en question et à préserver ainsi leur rente d'innovation.

Selon l'orientation prise par le développement technologique dans une zone (lue à travers une identification des rapports aux technologies des pays de divers niveaux en termes d'accessibilité et d'appropriabilité) le rattrapage sera possible et plus ou moins rapide. Toutes ces conditions structurelles placent a priori en bonne position pour constituer des clubs de convergence les processus d'intégration régionale comme celui que les gouvernements essayent de promouvoir en Europe ou que les entreprises japonaises réalisent de facto en Asie du Sud Est. A fortiori la thèse du rattrapage devrait s'appliquer à l'échelle plus locale des états d'une fédération ou des régions (subdivisions des espaces nationaux), ce que confirment les travaux de Barro et Sala i Martin (1992, 1995) pour les états des Etats-Unis, les préfectures japonaises ou les régions européennes. Mais dans la mesure où ce phénomène de rattrapage dépend des transferts technologiques, il peut se trouver affecté par un changement de système technique comme celui induit par les technologies de l'information et de la communication (TIC).

---

<sup>73</sup> voir par exemple Chatterji(1992) qui distingue une « loi » de rattrapage rapide au sein d'un club de 45 pays développés d'une loi de rattrapage plus nettement plus lente au sein d'un autre club de 64 pays en développement.

## 2 Les effets des TIC sur la convergence entre pays.

Le nouveau système technique que constitue technologies de l'information et de la communication présente a priori en matière de transferts de technologies entre pays des caractéristiques fortes (facilités de diffusion) qui devrait favoriser le phénomène de rattrapage. Tel ne semble pourtant pas être le cas et l'observation fait ressortir des aspects plus mitigés (cf Petit 1999). D'un côté toute une partie de ces technologies se diffuse assez facilement d'un pays à l'autre et ne requiert pas de lourds investissements de réseaux d'infrastructure (cas de l'informatique distribuée en de petits réseaux ou micro-ordinateurs) et les savoirs qu'il met en oeuvre sont souvent individualisables. Les technologies apparaissent donc sous cet angle plus accessibles. Mais de l'autre il faut tenir compte de ce que certaines applications plus sophistiquées, que l'on rencontre en particulier dans le domaine des télécommunications, des grands logiciels ou de la mise au point de nouveaux microprocesseurs, nécessitent des installations importantes ou une structure de main d'oeuvre qualifiée, organisée à une certaine échelle. La frontière technologique se déplace ainsi rapidement sous l'impulsion d'un petit nombre de grandes entreprises (ou de pays) ce qui réduit les possibilités d'appropriation par d'autres pays. Cette tendance se trouve renforcée dans la mesure où les grandes entreprises précitées (avec d'importantes barrières à l'entrée) ont pu étendre leur champ d'intervention à l'échelle internationale, en particulier grâce à un mouvement général de libéralisation. La domination technologique de quelques uns s'étend ainsi dans un plus grand nombre de domaines à un plus grand nombre de pays.

Finalement les technologies apparaissent sans doute plus accessibles aux pays qui ne sont pas sur la frontière technologique mais moins appropriables à une époque où le potentiel évolutif et l'adaptabilité des technologies joue un rôle primordial.

Ce constat correspond assez bien avec le net ralentissement du phénomène de rattrapage observé dans les deux dernières décennies, en particulier au niveau des régions (cf Barro et Sala i Martin (1995), Armstrong(1995)), même si l'origine d'un tel ralentissement peut être multiple <sup>74</sup>.

La diffusion du nouveau système technique centré autour des TIC aurait ainsi favorisé une plus grande accessibilité aux technologies mais en réduisant la marge d'appropriabilité, le tout dans le contexte d'une frontière technologique évoluant à un rythme rapide sous l'impulsion d'une concurrence acerbe entre quelques entreprises leaders américaines et japonaises. Cette appréciation se trouve corroborée par un certain nombre de faits stylisés qui ressortent des travaux empiriques en économie industrielle. On en citera quelques uns.

On a déjà évoqué les barrières croissantes à l'entrée dans le club fermé des producteurs de microprocesseurs, de gros ordinateurs ou de grands standards téléphoniques ou de lanceurs de satellites. Rappelons encore que le poids de grands réseaux nationaux de télécommunications mais aussi de banque et de distribution s'est trouvé accru par le processus général de libéralisation. Ajoutons à cela le développement de nouvelles relations de partenariat technologique entre grandes entreprises leaders au niveau mondial dans un secteur d'activité pour compléter cette appréciation d'une structuration plus oligopolistique et hiérarchisée des compétences technologiques. L'émergence de la firme réseau, comme firme multinationale détentrice d'un portefeuille de compétences et de collaborations technologiques, est une illustration de cette évolution,

---

<sup>74</sup> Barro et Martin i Sala (1995) mettent en avant des différences dans les impacts régionaux de chocs majeurs comme la crise pétrolière en Europe ou les chocs déflationnistes des politiques de Reagan aux Etats-Unis.

qui prend appui largement sur toutes les possibilités d'intermédiation que fournissent les TIC (sur cette notion de firme réseau cf Delapierre 1994, 1998).

On voit que la notion de club technologique de firmes multinationales qui s'en dégage est très différente (si ce n'est orthogonale) à celle de club de convergence 'de pays) que préconisait les analyses en termes de rattrapage. La mise en réseaux internationaux de ces clubs technologiques (alors que les clubs de convergence ont des structures « hiérarchiques » évidentes en fonction du niveau de développement des unités considérées) invite à une autre lecture des possibilités de rattrapage de pays disposant d'unités de production, participant à des réseaux plus ou moins formels et internationalisés et ayant des niveaux de compétence et de maîtrise technologique assez inégaux<sup>75</sup>.

On se posera la question, à la section 4, de savoir si les évolutions technologiques dont témoigne une certaine convergence entre activités de l'informatique, des télécommunications et de l'audiovisuel, viennent accentuer cette évolution de la dynamique des transferts technologiques, marquée globalement par une plus grande accessibilité et par une moindre appropriabilité.

Mais pour apprécier les conséquences éventuelles de cette orientation il utile de s'interroger sur la façon dont semble évoluer de façon interne les possibilités d'appropriation des technologies, telles qu'elles ressortent des recherches sur les facteurs d'une croissance endogène .

## **II LES FACTEURS TECHNOLOGIQUES DE LA CROISSANCE ENDOGENE.**

### **1 Quelle combinaison de facteurs retenir ?**

La littérature récente sur le caractère endogène de la croissance analyse la dynamique du changement technique dans une autre perspective. Alors que les analyses en termes de rattrapage posent des problèmes généraux de transferts de technologie d'un pays à l'autre et de compétitivité, celles se référant à la croissance endogène traitent plutôt des capacités d'un pays à innover et à dégager des rendements croissants, éventuellement en tirant parti de façon spécifique de développements technologiques réalisés à l'étranger. Les deux démarches (analyses de la convergence et de la croissance endogène) sont donc plutôt complémentaires et possèdent des prémisses analogues. Dans un univers économique où l'information circule assez facilement mais imparfaitement, où les rationalités des acteurs sont limitées, les externalités sont nombreuses et la croissance des pays dépend largement de leur capacité à tirer parti de ces externalités en internalisant leurs effets.

On distingue deux types de travaux dans cette littérature sur la croissance endogène<sup>76</sup>. Les premiers (Romer (1986), Lucas(1988)) se concentrent sur différentes formes de développement du capital humain qui viennent accroître l'efficacité de toutes les combinaisons productives. L'accumulation de capital humain parce qu'elle favorise une plus grande diffusion des savoirs agit de façon bénéfique pour l'ensemble des activités un

---

<sup>75</sup> La notion de convergence conditionnelle introduite dans certains travaux récents(), qui suppose que les capacités d'imitation et de rattrapage sont limitées par certaines caractéristiques structurelles, peut aussi assez bien qualifier cette nouvelle segmentation hiérarchique des capacités des économies.

<sup>76</sup> On la fait remonter en général au milieu des années 80 avec les travaux de Romer et Lucas, mais les dynamiques de croissance cumulative sur lesquelles travaillent ces auteurs peuvent être rattachées aux travaux de Kaldor des années 60-70 sur les rendements croissants et la dynamique de croissance cumulative (référence citée par Romer(1986), quoique de façon brève et non réitérée) .

peu comme un bien public. L'évolution des conditions générales de production que constitue l'amélioration du niveau moyen de formation augmente les rendements dans toutes les activités (même si pour certaines la qualité de leur main d'œuvre n'a pas changé) et permet de d'obtenir au niveau macroéconomique des rendements croissants. Notons que dans une économie ouverte cette accumulation de connaissances et de formation peut aussi bien bénéficier aux pays partenaires. C'est d'ailleurs un argument en faveur de l'intégration régionale, indiquant que la constitution d'un marché unique (avec tous les liens de sous traitance qu'il implique) multiplie les situations de transmission des savoirs. Différentes modalités de constitution de ce capital humain peuvent être prises en compte, allant du stock cumulé des années de formation initiale reçues par la population active à l'importance prise dans l'économie par les activités de recherche et développement.

Le second type d'analyse de la croissance endogène préfère mettre en avant les effets bénéfiques des infrastructures qui servent de support logistique à l'organisation de la production et à la réalisation des transactions. Cette perspective peut s'appliquer à l'ensemble du secteur public comme dans les travaux d'Ashauer(1989, 1994), de Barro(1990) ou de Munell(1992) mais aussi plus spécifiquement à la fonction d'intermédiation que remplissent les grands services en réseaux, qu'il s'agisse de la contribution des secteurs financiers (Amable, Chatelain, De Bandt (1997)) ou de celle des secteurs des télécommunications (Röller, Wavermann (1996)).

Tous ces secteurs d'intermédiation, y compris la distribution et les transports, sont par nature sources d'externalités de réseau (selon lesquelles l'intérêt d'un réseau dépend du nombre et de la qualité de ses participants), mais leurs effets peuvent être plus ou moins bénéfiques pour la croissance selon les caractéristiques de leurs prestations et leur complémentarité avec d'autres organisations ou institutions. Il y a là un effet système dont la reconnaissance a donné lieu à toute une littérature sur les systèmes nationaux d'innovation (Nelson, Lundvall, Edquist ....).

Pour n'en donner qu'une illustration de ces complémentarités on peut citer le cas des secteurs financiers qui soutiendront l'innovation de façon différente selon que le marché financier y joue le rôle principal pour financer les entreprises (cas des pays anglo-saxons) ou qu'à l'inverse c'est le financement bancaire qui est prépondérant (cas de l'Allemagne et du Japon).

Ces approches en termes de systèmes font bien ressortir comme une des questions centrales de l'analyse de la croissance endogène celle du choix des facteurs, entre le capital humain sous ses diverses formes et les institutions et grandes organisations dont le support logistique est source de diffusion et d'effets d'apprentissage.

La littérature sur la croissance endogène à proprement parler ne tranche pas sur cette question des choix, chaque auteur postulant le plus souvent le caractère primordial du facteur qu'il retient et ignorant les travaux ayant fait d'autres choix.

La littérature sur les systèmes d'innovation n'est pas beaucoup plus explicite sur le champ des institutions qui constituent le système que l'on souhaite analyser (cf Amable Petit, 1999).

A cet égard les différentes façons d'aborder l'analyse de la croissance endogène apparaissent toutes relativement incomplètes. Cette imprécision est d'autant plus regrettable que l'analyse des facteurs de croissance endogène pouvait nous permettre de préciser les conditions dans lesquelles une économie peut s'approprier une technologie.

On retiendra au moins deux choses de ces débats. En premier lieu la diversité des facteurs potentiels de croissance endogène implique une certaine diversité des trajectoires nationales. Selon leurs dotations initiales et leurs expériences les économies nationales peuvent prendre appui de diverses façons sur les supports logistiques évoqués, qu'il



s'agisse de capital humain ou d'infrastructures plus matérielles. En second lieu la nature des technologies, leurs évolutions temporelles ne sont pas sans influence sur la dynamique de croissance endogène. Sans tomber dans les travers d'un déterminisme technologique absolu, il semble évident que les caractéristiques du système technique prévalant influencent la trajectoire d'un pays, soit au sens précédent la combinaison des vecteurs sur lesquels il appuiera sa dynamique de croissance. Cet impact de la technologie est d'autant plus important dans notre perspective que toutes les technologies n'offrent pas les mêmes marges à l'appropriation.

L'appropriabilité apparaît moins comme une qualité dichotomique que comme une caractéristique à plusieurs niveaux. Dans cette perspective le système technique contemporain donnerait l'exemple d'une marge d'appropriabilité particulièrement importante.

## **2 Les effets de la diffusion des TIC sur la dynamique de croissance endogène.**

On remarquera tout d'abord que le nombre de travaux sur la croissance endogène, retenant comme secteur d'entraînement celui des industries de l'informatique (des fabricants aux vendeurs de logiciels et autres prestataires de services) est très réduit<sup>77</sup>. Cela tient sans doute au fait qu'une grande partie de ces industries qui produisent des microprocesseurs et plus généralement des composants électroniques et des biens d'équipements électroéquipés sont déjà largement internationalisés au niveau de la production comme des marchés. Cela ne signifie pas que tous les pays disposent des savoirs faire et bénéficient des effets induits correspondants mais que ces effets ne peuvent être circonscrits à l'échelle du pays où sont localisés ces diverses activités.

En ce sens l'échelle internationale de la production et de la diffusion des équipements technologiques précités limite leur appropriabilité. En d'autres termes l'accessibilité accrue de ces biens d'équipement réduit en contre partie leur appropriabilité, c'est à dire l'importance des avantages comparatifs que l'on peut tirer de ces savoirs faire et de ces savoirs utiliser.

Mais ces équipements ne représentent qu'une faible fraction non seulement des dépenses d'investissement des entreprises (moins de 5% selon Sichel(1997)) mais aussi des dépenses directement liées à la mise en œuvre des nouvelles technologies de l'information et de la communication. Si l'on inclut dans ces dépenses spécifiques les achats de logiciels, la maintenance informatique et les dépenses de formation (ensemble de dépenses qui ne figurent pas le plus souvent au titre des investissements) les achats de biens d'équipement proprement dits ne représentent qu'un tiers de l'ensemble. Faiblesse relative des investissements spécifiques, importance des investissements immatériels sont des caractéristiques importantes du nouveau système technique. Cela va de pair avec les problèmes d'organisation particuliers que rencontrent la mise en place et le développement de ce nouveau système. De fait malgré l'importance des sources potentiels de croissance endogène que suggèrent les caractéristiques du nouveau système et qu'analysent la littérature précitée le fait est que l'on observe guère les gains de productivité que l'on pouvait espérer. C'est un des premiers paradoxes du changement technique contemporain que d'apparaître omniprésent (comme le sont les TIC) sans se manifester par des gains de productivité directement mesurables. Et ce paradoxe sur lequel Solow attira l'attention se retrouve peu ou prou dans tous les secteurs et dans tous les pays.

---

<sup>77</sup> On peut citer la contribution de Röller et Waverman (1996) sur le rôle moteur du secteur des télécommunications.

Avec tant de facteurs, source a priori d'externalités positives, comment expliquer le ralentissement des gains de productivité ? Les raisons sont de fait multiples. La faiblesse relative des investissements spécifiques dans les TIC a déjà été avancée comme un facteur limitant les effets d'entraînement et partant le rôle moteur de ces industries dans la croissance (cf. Sichel, 1997). L'explication la plus courante souligne les difficultés organisationnelles de technologies qui tirent tous leurs avantages de leurs mises en réseaux, à l'intérieur des firmes mais surtout entre firmes et auprès des marchés. Bien que cette explication ait un aspect boîte noire et débouche sur nombre d'autres explications plus fines, elle a sa pertinence en mettant en avant cette dimension « réticulaire » comme nous le verrons à la section suivante.

La clé des problèmes d'organisation doit donc être recherchée essentiellement au cœur de la dynamique des réseaux, et plus particulièrement des réseaux inter-firmes ou liant firmes et clients, domaines où l'expérience de l'organisation scientifique du travail antérieure (avec la division du travail intérieur à la firme qui lui est propre) est de peu d'aide.

La mise en place de nouvelles coordinations, la diffusion de nouvelles normes prend manifestement du temps et requiert le développement de nouvelles formes d'intermédiation. Cette évolution se heurte à deux types de barrières ; l'une est financière et traduit le fait que de petites entreprises ou des ménages ne peuvent acquérir les équipements requis (même si l'investissement est relativement modeste), l'autre est culturelle et souligne qu'un des problèmes majeurs de la diffusion du nouveau système technique tient aux obstacles culturels ou de formation et d'information qui empêchent certains acteurs, et plus particulièrement certains ménages ou certaines petites entreprises de percevoir les avantages des nouvelles technologies et/ou de savoir comment les mettre en œuvre.

On en conclura que les TIC à travers ces problèmes d'organisation suggèrent qu'elles présentent un potentiel appropriable particulièrement important mais que cette appropriation est difficile (si l'on en juge par la durée du ralentissement (paradoxal) des gains de productivité) et passe sans doute par une combinaison d'intermédiation. De façon intéressante on retrouve dans ce débat sur les analyses de la croissance endogène une interrogation sur les secteurs moteurs de la croissance, que posaient les travaux des années 50 et 60 sur les déterminants de la croissance (de Rostow à Kaldor en passant par Kuznets, Hirshman et Perroux).

Ce débat reste aussi très pertinent pour analyser plus spécifiquement l'impact des évolutions internes du changement technique contemporain que représente le rapprochement technologies informatiques proprement dites et celles des télécommunications et des médias audio-visuels.

### **III MUTATIONS DES FRONTIERES ET NATURE DU CHANGEMENT TECHNIQUE.**

L'analyse rapide, dans les sections II et III, des conditions d'accessibilité et d'appropriabilité dans lesquelles s'effectuent transferts technologiques et innovations dans le système technique contemporain permet de situer quelque peu le rôle que peut jouer dans le processus de croissance une évolution structurelle importante comme celle que représente le rapprochement entre activités de l'informatique, de l'audio-visuel et des télécommunications.

Pour aborder cette question, dite de la convergence entre activités utilisant de plus en plus les mêmes technologies et développant les mêmes métiers, on partira largement de la caractérisation que donne Rallet (1996) du phénomène (voir tableau I en annexe) et l'on

essaiera de la resituer dans le cadre d'une analyse de la croissance, comme celle évoquée ci-dessus. Il est d'abord remarquable que le phénomène de convergence entre technologies (ou activités) n'ait réellement attiré l'attention qu'avec l'implication du secteur de l'audio-visuel dans les années 90. Au départ, la convergence entre informatique et télécommunications, observée dans les années 80, n'apparut que comme une des formes de cette large utilisation des microprocesseurs dans tous les usages qui caractérise le nouveau système technique. Le développement inéluctable de la numérisation, poussé par les progrès continus de la miniaturisation des microprocesseurs, devait bouleverser les activités de télécommunication. Ces mutations technologiques fondèrent dans un premier temps les grands axes de la libéralisation d'un secteur au départ très réglementé et le plus souvent dirigé par de grands opérateurs publics. Mais les préceptes de la nouvelle économie industrielle qui à la suite des travaux de Baumol, Willig et Panzer du début des années 80, présidèrent à la mise en oeuvre de cette libéralisation du secteur ne purent canaliser les effets désorganisateurs à moyen terme de la double dynamique de la technologie et des marchés. A la fin des années 90 la situation du secteur apparaît encore relativement instable, de nombreuses réorganisations sont en cours (voir tableau II en annexe) et la segmentation des marchés entre différentes sortes d'opérateurs reste fluctuante, précisément parce que la technologie ne permet pas de considérer comme durable les barrières à l'entrée de certains marchés ou comme stabilisés les comportements des usagers. L'internationalisation des activités est d'autant plus marquée que la disponibilité de réseaux couvrant l'ensemble de la planète, comme internet et les communications par satellite, et la libéralisation des accès aux réseaux câblés, facilite tous les contournements des opérateurs nationaux. C'est dans ce contexte de réorganisation à plusieurs niveaux du déploiement des technologies de l'information et de la communication qu'il faut considérer les développements en cours du côté de l'audio-visuel (voir tableau III en annexe).

D'emblée le secteur de l'audio visuel apparaît comme un secteur d'intermédiation (au sens donné à ce terme dans les analyses sur la croissance endogène que nous avons rappelé ci-dessus) par les opportunités qu'il présente de développer des réseaux touchant de façon plus ou moins sélective les consommateurs comme les producteurs. Ce pouvoir non seulement d'accéder aux consommateurs mais aussi de former leurs goûts et de susciter leurs désirs est connu, il explique l'importance que prend la publicité dans le financement et le développement du secteur audio-visuel.

L'audiovisuel comme support de communication bénéficie de l'engouement du public. En diversifiant ses modes d'intervention, en ciblant ses clientèles et les formes d'interaction qu'il souhaite développer le secteur peut jouer un rôle clé d'intermédiation aussi bien auprès de masse de consommateurs, aux goûts étalonnés qu'auprès d'un petit groupe de producteurs assez spécialisés.

En premier lieu cette intermédiation peut être décisive pour pallier à une relative atonie de la demande des consommateurs à l'égard de biens ou services innovants dont les modes d'utilisation comme les avantages sont peu perçus par diverses catégories de consommateurs. C'est avec plus de suivi et surtout de différenciation une des fonctions de la publicité. Simplement dans le nouveau contexte cette médiation est élevée au rang de conseil en organisation et stratégie pour des consommateurs qui doivent gérer à la fois une gamme très étendue de choix et un temps qui malgré la réduction du temps de travail reste très contraint.

En second lieu cette intermédiation peut s'étendre vers tout un ensemble de petits producteurs qui rencontrent des problèmes d'information et de diffusion des savoirs assez semblable à ceux que rencontrent les consommateurs. Ceci favoriserait une mise en oeuvre

plus rapide des normes et standards dont ont besoin divers secteurs pour tirer pleinement parti des technologies nouvelles. La réorganisation sous des formes plus normalisées des pratiques de sous traitance va dans ce sens. On voit bien aussi comment ces développements de la demande conditionnent les résultats des grandes entreprises (plus autonomes dans leur appréhension du nouveau contexte) et partant les résultats macroéconomiques des pays considérés.

Les appétits stratégiques planétaires des grands opérateurs de l'audiovisuel sont à la hauteur des enjeux évoqués ci-dessus. Au delà des marchés de l'audio visuel stricto-sensu, c'est bien la possibilité de contrôler des réseaux influençant ou gérant des marchés de « masse » (ou une masse de marchés comme le permet précisément l'informatisation) qui est au cœur de leur stratégie. Le développement des transactions sur internet, dont l'importance est encore mineure mais dont le potentiel est largement reconnu, montre bien le rôle clé que vont jouer tous les navigateurs ou autres formes de pilotage pour permettre aux agents de tirer parti de la masse d'informations et de connaissances mise à leur disposition. Le nouveau secteur en train de naître à la croisée de l'audio visuel et de l'informatique<sup>78</sup> est crucial dans cette intermédiation, même si d'autres secteurs d'intermédiation comme la finance ou la distribution conservent un rôle important. Il ne faut en effet pas se tromper de lecture. Ce qui est en jeu n'est pas la constitution d'un nouveau secteur moteur, comme ont pu l'être l'industrie automobile ou plutôt l'ensemble d'activités manufacturières très liées par leurs échanges inter industriels. Ce qui est en jeu serait plutôt par cette intermédiation complémentaire le bouclage de la dynamique de mise en réseaux (dynamique réticulaire) qui constitue à la fois l'ossature du nouveau système technique et la condition de sa montée en régime (de productivité). En d'autres termes il s'agit moins de convergence (un remodelage des frontières entre activités, propre à la diffusion de tout nouveau système technique) mais de l'ouverture possible à une structuration sectorielle qui accroîtrait la cohérence interne du nouveau système technique. Il est clair que l'on ne peut plus analyser la dynamique de croissance dans les termes de secteur moteur au sens que prit ce concept dans les années 50 et 60. Externalités et effets d'entraînement interviennent d'une autre façon dans les dynamiques sectorielles contemporaines. Il suffit pour plus de précision de rappeler les bases de la dynamique des rendements croissants dans l'ancien schéma et celles à l'oeuvre dans les économies ouvertes contemporaines. Dans le monde d'Allyn Young et de Nicholas Kaldor<sup>79</sup> la dynamique du changement technique est essentiellement de type séquentiel. Les transformations en un point de la filière productive (soit grossièrement l'ensemble des activités manufacturières), liées le plus souvent à une extension de l'organisation scientifique (à la Taylor) du travail, entraînent une réaction des autres agents soit pour adapter leur organisation productive aux conditions nouvelles, soit pour saisir l'opportunité d'innovation produit créer par le changement amont.

Cet aspect séquentiel se retrouve à l'échelle internationale et se traduit en l'occurrence par des schémas de division internationale comme le cycle du produit à la Vernon ou les schémas de rattrapage évoqués à la section I. Par contraste la dynamique contemporaine avec toutes les externalités réseaux mises en avant et l'importance des intermédiations suggère plutôt des schémas de changement technique en parallèle. C'est par le développement et l'interconnexion des réseaux que le système gagne en efficacité. C'est la qualité des intermédiations qui importe, même si comme on l'a vu à la section II cette qualité est une appréciation relative qui s'applique aux complémentarités existant

---

<sup>78</sup> Ce qui n'implique pas la disparition d'activités spécifiquement audio-visuelles.

<sup>79</sup> Par référence à leurs articles séminaux sur les rendements croissants (Allyn Young 1928) et sur le schéma de causalité cumulative (Kaldor 1966, 1972). (sur ces questions cf Boyer, Petit 1991)

entre tout un ensemble d'intermédiations. Ces coordinations présentent un caractère horizontal, là où les dynamiques antérieures semblaient plutôt verticales. Cette dynamique réticulaire « horizontale », implique en particulier un contact plus étroit et interactif entre producteurs et utilisateurs. Il ne s'agit plus d'un amont et d'un aval, que relierait le seul espace des prix, mais d'une relation nettement plus informée par un ensemble enrichi d'intermédiations, que d'aucuns assimilent à un nouvel impératif des marchés. En particulier cette interaction renforcée entre production et demande influence fortement la dynamique de l'innovation.

Prendre en compte ce changement de perspective entre un changement technique, ou plutôt des trajectoires technologiques nationales orientées par une dynamique « séquentielle » et des trajectoires nationales orientées par des dynamiques en parallèle ou réticulaires, change nettement la façon dont les pays à divers stades de développement vont pouvoir apprécier leur propre chemin d'innovation entre transfert technologique et dynamique endogène. On a déjà signalé que le nouveau système technique a profondément bouleversé l'accessibilité et l'appropriabilité des technologies. L'accessibilité des technologies semble s'être accrue si l'on en juge aux seuls coûts directs des biens d'équipement spécialisés, ainsi qu'à la grande diffusion de microprocesseurs. Mais la marge d'appropriabilité de ces technologies semble aussi s'être accrue ce qui peut hypothéquer fortement les chances d'un pays en développement de rattraper une frontière technologique en rapide évolution sous l'effet des apprentissages d'un ensemble de pays ou d'entreprises leaders. Dans ce nouveau contexte où de véritables clubs technologiques peuvent pousser leurs avantages, le caractère plus immatériel des développements des nouvelles technologies comme le caractère plus horizontal de la diffusion du changement technique, avec les intermédiations que cela implique, donne un rôle stratégique à la fois à tout un cadre juridique organisant la propriété intellectuelle et ses transferts comme à l'organisation des systèmes logistiques par lesquels passent ces intermédiations. Le nouveau secteur de l'audiovisuel apparaît sur ces deux plans, celui de l'organisation juridique et du système d'intermédiation, comme un enjeu important dans la détermination des marges d'appropriabilité des technologies nouvelles pour un pays donné. L'appréciation de ces marges dont on tracera les lignes de principe en conclusion dépend de tout l'ensemble institutionnel dont dispose chaque pays pour influencer sa trajectoire technologique, une perspective que les études en termes de systèmes nationaux d'innovation ont essayé d'explorer.

#### **IV ACTEURS DU CHANGEMENT TECHNOLOGIQUE ET POLITIQUES D'AJUSTEMENT.**

Les développements précédents permettent de placer dans une nouvelle perspective les choix de politiques structurelles que les pays peuvent être amenés à faire. La convergence technologique ouvre la voie à la constitution de vastes réseaux différenciés, qui favorise la mise en place de véritables logistiques d'intermédiation. L'objectif des politiques nationales d'ajustement structurel serait alors de chercher à tirer avantage des marges d'appropriation qui s'ouvrent ainsi.

Les choix des pouvoirs publics sont toutefois très contraints par les dispositifs institutionnels existants, dans chaque pays auxquels s'ajoutent les recommandations des organismes internationaux et les pressions en faveur d'une libéralisation accrue du secteur de l'audio-visuel.

La définition de politiques structurelles dans le domaine est aussi compliquée par la diversité des communautés et des pratiques concernées. Mais cette dernière complexité qui rappelle les dimensions culturelles du secteur est aussi un avantage spécifique dont il faut

savoir tenir compte. Laissée aux seules forces de marchés, fortement internationalisés sous l'emprise de grands groupes internationaux, l'évolution du secteur audio-visuel n'a pas spontanément ménagé ces marges de manœuvre. La convergence technologique a semblé alors accentuer un mouvement de concentration de la production et une certaine standardisation des produits. Dans cette évolution les firmes multinationales, en particulier américaines, sont apparues nettement plus déterminées (en s'appuyant sur des produits capables de drainer de vastes marchés) que les pouvoirs publics dont les politiques sont apparues hésitantes, dans leurs volontés par exemple de mettre en place des autoroutes de l'information pour des objectifs trop généraux, c'est à dire trop définis comme un service universel d'accès à internet (comme cela fût le cas en son temps pour le téléphone). Les politiques doivent avoir des objectifs nettement plus différenciées. Si dans un environnement où les possibilités d'appropriation des technologies par les divers pays semblent encore plus segmentées et hiérarchisées que dans le passé, il paraît néanmoins possible de tirer parti de synergies locales et nationales, c'est parce que le phénomène de convergence technologique en appuyant sur le développement télématique des activités, à forte demande, que constituent les multimédias et l'audiovisuel, impulse une recomposition des supports médiatiques des divers groupes socio-culturels qui composent un pays. Alors que le marché pousse à certaine standardisation, les pouvoirs publics peuvent prendre avantage des dimensions éthiques et culturelles des activités audio-visuel et médiatiques en question pour favoriser le maintien d'une certaine diversité et le développement d'un débat démocratique sur les grands choix de société qui s'annoncent en matière de travail, de santé, d'éducation, de loisirs ou de retraite. La mise en oeuvre de cette possibilité d'intervention implique une redéfinition extensive des politiques et des services publics. Deux conditions semblent requises : avoir une vision extensive de l'espace d'intervention et contribuer à des services publics et/ou privés différenciés. S'il s'agit pour ces interventions de développer dans le domaine de l'audio-visuel et des médias des espaces où débattre de choix de société très concrets sur les modes de vie à promouvoir, sur le devenir du travail, .. il faut de fait avoir une conception large de l'espace concerné et y inclure tous les domaines de la vie courante, de l'éducation à la santé en passant par le travail et les loisirs. Dans la pratique du débat politique cela conduit en premier lieu à discuter aussi du fonctionnement des grands réseaux d'intermédiation (services de transports, banques, communications, distribution...). Il s'agit moins de discuter que de donner les moyens à des groupes sociaux d'élaborer des politiques et de défendre leur application de façon contradictoire puis enfin de gérer en conséquence le fonctionnement effectif des services (qui pourront être rendus par des services publics ou privés selon les choix, mais cela importe beaucoup moins lorsque les stratégies de ces grands services réseaux sont clairement définies). Cela nous amène immédiatement à la seconde condition : différencier les prestations. Il ne suffit pas de donner accès à tous à un réseau d'informations comme on a pu le faire pour le téléphone au nom d'une politique de service universel.. Il faut trouver les moyens pour que ces accès soient différenciés en fonction des capacités différentes de chaque groupe et qu'il soit possible d'évoluer d'un type ou d'un niveau d'accès à un autre.

C'est toute une conception de l'apprentissage qui doit être revue. A la défense du principe d'accès universel aux services publics (avec les infrastructures et apprentissages séquentiels, organisationnels qui accompagnent leur montée en puissance, en efficacité), vient se substituer, ou plutôt s'ajouter, le principe d'une « appropriation » par les citoyens, pas forcément pris individuellement, mais aussi en collectifs d'intérêts communs, de tous ces nouveaux grands services en réseaux. Ces apprentissages sont nettement plus complexes. Comme ils correspondent à des besoins nettement différenciés, ils présentent

un aspect décentralisé qui rend assez impératif la recherche de synergies avec tout ce qui au niveau local a pu déjà construire des représentations et des modalités d'action d'intérêts publics locaux. Une des difficultés pour les pouvoirs nationaux est bien alors de prendre appui sur ces spécificités locales et de trouver à ces ensembles des régulateurs communs à une plus grande échelle où l'effet porteur de ces intermédiations puissent jouer sur le développement de l'économie nationale. Dans des économies ouvertes aux échanges de telles synergies se mettent en place progressivement et dépendent des capacités locales d'apprentissage, d'appropriation précitées.

Toutes les notions de services publics peuvent être reprises en compte, leur mission réévaluées. Ces politiques peuvent aller d'une réforme des institutions de formation et d'éducation, à celles de santé, aux organisations de travail et de loisir. Alors que les pays perdent des marges de manoeuvre au niveau macroéconomique général, ces possibilités de développer de nouvelles structures et formes d'intervention doivent être sérieusement considérées.

## ANNEXE

### Tableau I

Sur les diverses définitions de la convergence  
entre informatique , télécommunications et audio-visuel.



## **Tableau II**

Sur les recompositions en cours dans le secteur des télécommunications

**Tableau III**

Sur les développements de l'audio-visuel

## BIBLIOGRAPHIE

Abramovitz M. (1986) Catching Up, Forging Ahead, and Falling Behind, Journal of Economic History, 46, 2, 385-406

Amable B., Barré R. and Boyer R. [1997a] Les systèmes d'innovation à l'ère de la globalisation. Paris : Economica.

Amable B. Chatelain J.B. De Bandt O.(1997) "Stability and Efficiency of the Banking sector and Economic Growth", mimeo presented at the Royal Economic Society Meeting, University of Stoke on Trent, UK. march.

Amable B. Petit P. (1999) "Identifying the Structure of Institutions Supporting Innovation and Growth" , paper presented at the DRUID conference , Aalborg, june

Armstrong H. (1995) Trends and Disparities in Regional GDP per Capita in the European Union, United States and Australia, European Commission, Report 94/00/74/017.

Akamatsu K., A Theory of Unbalanced Growth in the World Economy, Weltwirtschaftliches Archiv, vol 86, nE2, 1961

Akamatsu K.(1962) "An Historical Pattern of Economic Growth in Developing Countries" , Developing Economies, March-August

Aoki M. (1988) "Information, Incentives and Bargaining in the Japanese Economy". Cambridge University Press?

Arthur B.W. (1989) "Competing Technologies, Increasing Returns and Locks-in by Historical Events", Economic Journal, vol 99, p116-131.

Ashauer D.A. (1989) "Is Public Expenditure Productive ?". Journal of Monetary Economics, march.

Ashauer D.A. (1994) "Public Capital, Productivity, and Macroeconomic Performance: A Literature Review in Infrastructure in the 21st Century Economy", Federal Infrastructure Strategy Program.

Attewell P. (1994) Information Technology and the Productivity Paradox in Organizational Linkages Understanding the Productivity Paradox, Harris D. Editor, National Research Council, National Academy Press Washington.

Barro R.J. (1990) "Government Spending in a Simple Model of Endogenous Growth", Journal of Political Economy, 23, p103-125

Barro R.J. (1991) Economic Growth in a Cross-Section of Countries, Quarterly Journal of Economics, CVI, 407-455.

Barro R.J. and Sala-i-Martin X. (1992a) Convergence, *Journal of Political Economy*, 100, 223-251.

Barro R.J. and Sala-i-Martin X. (1992b) Regional Growth and Migration : A US and Japan Comparison, *Journal of the Japanese and International Economies*, December.

Barro R.J. and Sala-i-Martin X. (1995a) *Economic Growth*, New York : McGraw Hill.

Barro R.J. and Sala-i-Martin X. (1995b) *Technological Diffusion, Convergence and Growth*, Discussion Paper 1255, London : Centre for Economic Policy Research.

Baumol W. (1986) Productivity Growth, Convergence and Welfare : What the Long-Run Data Show, *American Economic Review*, 76, 1072-85.

Boyer R. et P. Petit (1991) Technical change, Cumulative Causation and Growth: Accounting for the Contemporary Productivity Puzzle with some Post Keynesian Theories in OCDE(1991)

Chatterji M. (1992) "Convergence Clubs and Endogenous Growth" *Oxford Review of economic policy*, 8, 4, 57-69.

David (1991) "Computer and Dynamo. The Modern Productivity Paradox in a not Too Distant Mirror". In OECD(1991)

Delapierre M. , Mytelka L.(1994) «Firmes multinationales et concurrence mondiale, vers la constitution d'oligopoles technologiques en réseau ». document de travail CEREM-FORUM, Université de ParisX, Nanterre

Delapierre M. (1998) "L'émergence des oligopoles en réseau fondés sur la connaissance".FORUM- CEREM, Paris X , Nanterre, Rapport au Commissariat du Plan, Mars , Paris

Dowrick, S. and Nguyen D. (1989) *OECD Comparative Economic Growth : Catch Up and Convergence*, *American Economic Review*, 79, 1010-1030.

Edquist C. ed. (1997) *Systems of Innovation: Technologies, Institutions and organisations*. London: Pinter.

Fagerberg J and B. Verspagen (1999) "Modern capitalism in the 1970s and the 1980s". in M. Setterfield (ed.) . ,*Growth, Employment and Inflation*, Macmillan, London

Fagerberg J., Guerrieri P. and B. Verspagen (1999b) *The Economic Challenge for Europe: Adapting to Innovation –based Growth*, Aldershot: Edward Elgar (forthcoming)

Harris D. (1994) "Organizational Linkages Understanding the Productivity Paradox", National Research Council, National Academy Press Washington.

High Level Expert Group (1996) *Building the European Information Society for Us All*. Report by the High Level Expert Group for the European Commission. January

Howitt P. ed, (1996), La croissance fondée sur le savoir et son incidence sur les politiques microéconomiques, University of Calgary Press

Kaldor N. (1972) "The irrelevance of Economic Equilibrium", in The Economic Journal, December, vol. 82, p. 1237-1255.

Kaldor N. (1966) The Causes of the Slow Growth of the U.K.. Occasional paper , DAE, Cambridge

Lucas R. (1988) "On the Mechanics of Economic Development". Journal of Monetary Economics, 22 1, July

Lundvall B.A. (1988), Innovation as an interactive process- from User -Producer Interaction to the National System of Innovation". in Dosi et alii eds Technical Change and Economic Theory, London, Pinter

Lundvall, B.-A. (ed.), 1992, National Systems of Innovation. Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning, London: Pinter.

Martin R. Sunley P. (1996) « Slow convergence post-neo-classical endogenous growth theory and regional development ». WP 44, ESRC Center for business research, University of Cambridge, UK, december

Morrison C.J. and Schwartz A.E. (1996) "State Infrastructure and Productive Performance". American Economic Review, December, p1095-1111

Munell A. (1992) "Infrastructure investment and Economic Growth". Journal of Economic Perspectives, fall

Myrdal G. (1957) Economic Theory and Underdeveloped Regions. Dickworth, London.

Nelson R. (1995) "Agenda on Growth Theory". Mimeo, july IASA, Vienne.

Nelson, R.R. (ed.), (1993), National Innovation Systems. A Comparative Analysis, Oxford : Oxford University Press.

OECD (1991) "Technology and Productivity", Paris.

OECD (1996) "Technology and Industrial Performance". OECD, Paris

Oliner S. and Sichel D. (1994) "Computers and Output Growth revisited: How Big is the Puzzle" ?. Brookings Papers on Economic Activity (2), 273-317

Pack H. (1994) "Endogenous Growth Theory : Intellectual Appeal and Empirical Shortcomings". Journal of Economic Perspectives, winter

Petit P. (1999) “ Integration and Convergence in the European Union” in Setterfield M. ed. ,Growth, Employment and Inflation, Macmillan, London

Pritchard R. (1994), Decomposing the Productivity Linkages in Organizational Linkages Understanding the Productivity Paradox, Harris D. Editor, National Research Council, National Academy Press Washington.

Rallet P. (1996) “ Convergence technologique et organisation industrielle de l’audiovisuel, de l’information et des télécommunications” In Brousseau E., Petit P. et Phan D. eds Mutations des télécommunications, des industries et des marchés,, Economica , Paris

Röller L. Waverman L. (1996) Les répercussions de l’infrastructure des télécommunications sur le développement économique. in Howit P.

Romer P. (1986) "Increasing Returns and Long-Run Growth". Journal of Political Economy, 94 : 5, October, p1002-1037

Romer P. (1990) "Endogenous Technical Change". Journal of Political economy, 98, p71-102

Romer P. (1994) "The Origins of Endogenous Growth", Journal of economic Perspectives, winter

Ruch W. (1994) “Measuring and Managing Individual Productivity” in Organizational Linkages Understanding the Productivity Paradox, Harris D. Editor, National Research Council, National Academy Press Washington.

Sala-i-Martin X. (1996) The Classical Approach to Convergence Analysis, The Economic Journal, 106, 1019-1036.

Schneider G., Klein K. (1994) What is enough ? a Systems Perspective on Individual-organizational Performance Linkages in Organizational Linkages Understanding the Productivity Paradox, Harris D. Editor, National Research Council, National Academy Press Washington.

Sichel D. (1997) The computer Revolution, an Economic Perspective. Brookings Institution Press, Washington.

Whetten D., Cameron K. (1994), Organizational-Level Productivity Initiatives the Cases of Downssizing in Organizational Linkages Understanding the Productivity Paradox, Harris D. Editor, National Research Council, National Academy Press Washington.

Young A.(1928) "Increasing Returns and Technical Progress". Economic Journal. December