

Contribution pour le rapport UNESCO *Construire des sociétés du savoir*

## Introduction à l'économie de la connaissance

Bruno Amable (Université Paris 10 et Cepremap)  
Philippe Askenazy (Centre National de la Recherche Scientifique et Cepremap)

*« Le savoir est le pouvoir », Francis Bacon Meditationes Sacrae (1597)*

### Résumé :

L'attention récente portée à l'économie de la connaissance est liée à l'importance croissante des activités de recherche et d'éducation dans l'économie mondiale. Cette augmentation de l'intensité en connaissances concerne aussi les technologies associées de l'information et de la communication (TIC). L'économie de la connaissance se définit alors comme un stade du capitalisme où se généraliserait un modèle productif particulier organisé autour des complémentarités organisationnelles et technologiques entre les TIC, le capital humain des agents susceptibles d'utiliser ces technologies et une organisation réactive de la firme qui permettrait la pleine utilisation du potentiel de productivité des deux premiers éléments. Les réseaux tendraient à se substituer aux catégories plus classiques d'organisation des marchés.

Mais, plutôt qu'une révolution, l'économie de la connaissance recouvre des mécanismes du développement économique étudiés depuis les auteurs classiques. De plus, l'économie de la connaissance n'est certainement pas l'« eldorado » promis, elle bute sur le problème de l'asymétrie d'information, qui ne peut pas être intégralement résolu par les TIC. Par ailleurs, seul un optimisme technologique sans borne mènerait à la conclusion que la diffusion des TIC peut mener les pays du sud à rattraper les pays du nord. La diffusion de ces techniques se comprend en complémentarité avec des changements organisationnels et surtout l'augmentation des compétences des individus. Un seul de ces éléments transplanté dans un contexte différent ne peut suffire à enclencher une dynamique vertueuse.

Ceci devrait mettre en garde contre l'aspect normatif associé à l'économie de la connaissance : réforme des institutions et modes d'organisation accompagnant un nouvel âge du capitalisme censé être caractérisé par l'intensification de la concurrence, la précarité et l'exigence de flexibilité. Une partie de ces éléments relève du mythe. Une autre oriente les sociétés vers un modèle unique de capitalisme sous couvert d'un déterminisme technologique ou d'un impératif de modernité. Il en est probablement de l'économie de la connaissance comme des précédents âges du capitalisme, elle s'accommodera de la diversité.

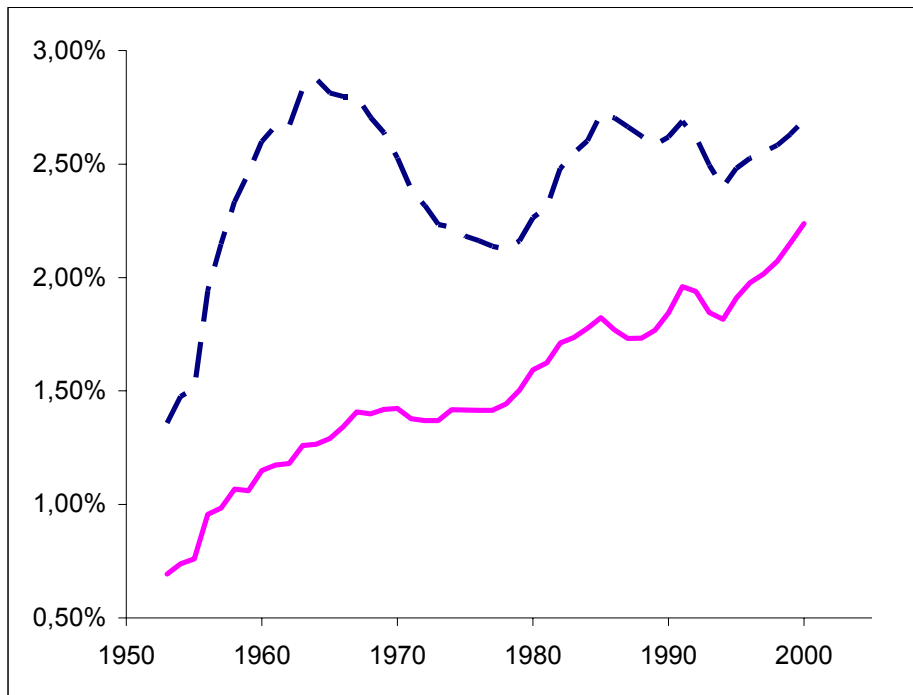
La place du savoir, des sciences et des technologies dans la dynamique de croissance actuelle donne lieu à une intense réflexion au sein du champ économique. En particulier, de nombreux auteurs soulignent que l'on serait entré dans une nouvelle phase du développement capitaliste basée sur la connaissance<sup>1</sup> succédant à une phase d'accumulation de capital physique ; cette vision impose des scénarios prospectifs particuliers auxquels sont associées des prescriptions politiques. L'objectif de cette contribution est de proposer une présentation critique non exhaustive de ces analyses. Les deux premières parties décrivent les principaux éléments de l'économie de la connaissance, de l'élément de base que constitue le « secteur » producteur de savoir et de technologie à l'irrigation de la connaissance dans l'ensemble des activités de production et dans l'organisation des marchés. La dernière partie, qui précède nos propres recommandations, s'attache à recenser les limites de cette vision notamment sa non-originalité historique, la pertinence des scénarios futurs, son inadéquation à l'ensemble des pays ou son détournement « idéologique ».

## **I. L'économie de la production de savoir et de technologie**

L'attention récente portée à l'économie de la connaissance –ou plutôt l'économie fondée sur la connaissance, voire la société fondée sur la connaissance— part du constat que certaines activités « immatérielles » liées à la recherche et à l'éducation tendent à prendre une importance croissante dans l'économie mondiale. Cette importance se manifeste d'abord de façon quantitative (OCDE, 1996) ; les parts relatives de ces activités dans le PIB ont tendance à croître. Le phénomène est relativement bien documenté pour les pays développés, où la part des dépenses de recherche et développement (R&D) dans le PIB s'est accrue depuis le début des années 1950, comme le démontre le cas des États-Unis repris dans la Figure 1 ; la tendance à la hausse est continue pour les dépenses hors financement fédéral dans les domaines spatial et militaire.

---

<sup>1</sup> La « nouvelle économie » ne fut qu'une version de ce concept, centrée sur l'expérience américaine des années 90 et le développement des technologies de l'information et de la communication.



**Figure 1. Ratio des dépenses de R&D au PIB aux Etats-Unis (1953-2000) en %.**

Lecture : En pointillé, dépenses totales ; en continu, hors dépenses fédérales en militaire et spatial. Source des données : National Science Foundation.

Plus généralement, c'est la part des investissements « intangibles » (R&D, éducation, santé) qui s'est accrue par rapport aux investissements « tangibles » (capital physique, ressources matérielles...). Les chiffres de Kendrick (1994) montrent que le stock d'investissement en capital intangible avaient déjà dépassé le stock de capital tangible au début des années 1990 aux Etats-Unis (Tableau 1). Pour d'autres auteurs (Abramovitz et David, 1996), ce phénomène se serait produit dès le début des années 1970, conséquence du biais du progrès technique en faveur du capital intangible depuis au moins les années 1920. Les quelques statistiques disponibles pour les pays du Sud confirment la portée globale du phénomène, traduisant une évolution manifeste de l'économie mondiale vers une intensité croissante de la production en « connaissances ». Le même constat s'applique aux connaissances incorporées dans les individus. Les niveaux de scolarisation des populations ont augmenté sur l'ensemble de la planète, à quelques exceptions près, et les niveaux d'études atteints par ces populations sont eux aussi en progression constante (Tableau 2). On assiste donc à deux évolutions parallèles et complémentaires affectant les connaissances non incorporées et les connaissances personnelles.

**Tableau 1 : Stock de capital réel brut aux Etats-Unis** (en milliards de dollars de 1987)

	1929	1948	1973	1990
<b>Capital tangible</b>	<b>6075</b>	<b>8120</b>	<b>17490</b>	<b>28525</b>
<b>Capital intangible</b>	<b>3521</b>	<b>5940</b>	<b>17349</b>	<b>32819</b>
<i>Education et formation</i>	2647	4879	13564	25359
<i>R&amp;D</i>	37	169	1249	2327

Source : Kendrick (1994)

Ces modifications dans les inputs de la production se sont accompagnées de modification dans la structure de l'output. Le changement structurel en cours dans les économies développées depuis le début des années 1970 s'est traduit vers une réorientation des structures productives vers des activités reposant plus sur la création, l'utilisation et la diffusion de nouvelles connaissances. C'est ainsi que les activités dites « intensives en technologie » comme l'électronique, l'informatique, les télécommunications ou les biotechnologies ont connu une croissance beaucoup plus rapide que la moyenne des autres secteurs au cours des années 1980-1990 (OCDE, 2000). L'augmentation de l'intensité en connaissances se traduit aussi par une diffusion croissante des technologies associées à la transmission de l'information et la communication (les TIC) : matériel informatique, software, internet, télécommunications etc. Ces activités sont considérées comme le support d'une phase ascendante d'un cycle long. Les branches produisant les TIC prennent une importance croissante dans les structures productives des économies, aussi bien au nord qu'au sud —comme l'illustre le développement du software en Inde, voir Amable *et al.* (2003)— ; l'investissement des entreprises inclut une part croissante de TIC de telle sorte que la production devient de plus en plus intensive en technologies de l'information ; le changement technique et les progrès de productivité sont particulièrement rapide dans les secteurs des TIC, ce qui fait que ces technologies, se diffusant rapidement, constituent un moteur de croissance pour l'ensemble de l'économie. Par ailleurs, les autres secteurs en pointe dans ce nouveau cycle long, comme les biotechnologies, ont aussi une relation étroite avec la recherche, la science et l'avancement des connaissances. Mais l'importance de la connaissance ne se limite pas aux secteurs high-tech (Smith, 2002), et les modes d'organisation, méthodes de productions et les outputs de secteurs apparemment *low tech* ont aussi été transformés, avec un rôle accru pour les « bases de connaissance ».

**Tableau 2 : Nombre moyen d'années de scolarisation  
de la population âgée de plus de 25 ans.**

	1950	1955	1960	1965	1970	1975	1980	1985	1990	1995	2000
Algérie		0,90	0,97	0,65	0,82	1,08	1,55	2,14	3,01	3,91	4,72
Sénégal			1,60	1,37	1,24	1,91	1,92	1,93	1,97	2,05	2,23
Afrique du Sud			4,08	3,76	4,47	4,41	4,82	5,22	5,14	8,07	7,87
Argentine	4,36		4,99	5,21	5,88	5,85	6,62	6,74	7,77	8,12	8,49
Brésil			2,83	2,78	2,92	2,78	2,98	3,22	3,76	4,17	4,56
Corée		3,30	3,23	4,43	4,76	5,77	6,81	8,03	9,25	10,09	10,46
Japon	7,68		6,87	7,22	6,88	7,36	8,23	8,51	9,22	9,44	9,72
Australie			9,43	9,30	10,09	9,81	10,02	10,06	10,12	10,31	10,57
Finlande			5,37	5,78	6,50	7,23	8,33	7,95	9,48	9,82	10,14
France			5,78	5,86	5,86	6,08	6,77	7,31	7,56	7,94	8,37
Italie	4,07		4,56	4,77	5,22	5,28	5,32	5,76	6,16	6,60	7,00
Royaume Uni	7,32		7,67	7,17	7,66	8,01	8,17	8,44	8,74	9,03	9,35
Etats-Unis	7,94		8,66	9,25	9,79	10,01	11,91	11,71	12,00	12,18	12,25
Pologne			6,74	6,97	7,56	8,02	8,65	8,80	9,60	9,73	9,90

Source : Barro, Robert J. et Jong-Wha Lee, International Data on Educational Attainment, Avril 2000, <http://www.cid.harvard.edu/ciddata/ciddata.html>

## II Vers l'économie de la connaissance

### *Capital intangible*

L'économie de la connaissance tente de dépasser la préoccupation majeure des économistes pour les biens matériels et de porter l'attention sur des éléments intangibles qui ont à voir avec la production de savoir, de science, de compétences techniques et aussi de « capital humain ». Ces divers éléments se distinguent par de nombreux aspects des biens économiques « matériels » traditionnels en terme d'appropriation et de rivalité dans leur utilisation comme dans leur transmission. Alors que les biens matériels sont en général caractérisés par la « rivalité », au sens où l'utilisation d'un bien par un agent empêche un autre agent d'utiliser ce même bien, la connaissance a une nature de bien

public, non rival ; une même connaissance peut être utilisée par plusieurs agents sans diminuer l'utilité qu'elle procure à chacun. La connaissance a alors pour caractéristique que sa production est principalement une affaire de coût fixe, avec un coût marginal de diffusion faible, et ce d'autant plus que les progrès accomplis sur les TIC tendent à rendre les coûts de stockage de la connaissance codifiée de plus en plus faibles. Un des aspects les plus importants de l'économie de la connaissance est précisément, grâce aux progrès accomplis sur les TIC mais aussi grâce aux progrès de la connaissance, un accroissement considérables des possibilités de codification de l'information (Foray, 2000 ; David et Foray, 2002), qui rendent son stockage et sa manipulation beaucoup plus faciles. Mais la connaissance peut aussi s'incarner dans des pratiques plus ou moins codifiables : savoir-faire, mode d'organisation, etc. L'économie de la connaissance recouvre donc des aspects divers : apprentissage, acquisition de compétences, de capacités cognitives. Un aspect important de l'économie de la connaissance est que ces diverses dimensions sont complémentaires : il est nécessaire que les agents disposent de compétences particulières pour pouvoir bénéficier des avancées de la connaissance, pour pouvoir utiliser l'information qui est stockée et circule de façon de plus en plus efficace ; les possibilités de stockage et circulation de l'information dépendent des progrès de la codification ; les connaissances se diffusent alors d'autant plus rapidement que les progrès dans le TIC sont rapides et que les individus sont éduqués et compétents. Ceci repose sur les efforts en R&D et en éducation et formation. Comme la connaissance se produit principalement à partir d'autres connaissances, il y a dans cette dynamique un fort aspect de cercle vertueux ou vicieux. En effet, l'économie fondée sur la connaissance implique un dépassement de la séparation entre les organisations qui découvrent les connaissances, les universités ou les centres de recherche spécialisés, et celles qui les appliquent, les organisations publiques et surtout les firmes (Soete, 2002). La période contemporaine est caractérisée à la fois par une plus grande importance stratégique de la connaissance, comme source de compétitivité pour les firmes, et par de plus grandes possibilités de combiner les connaissances pour produire de nouveaux savoirs. Les firmes ont alors un besoin accru d'avoir accès aux nouvelles connaissances et d'être capables de les mettre à profit pour leurs propres objectifs. Cela demande qu'elles investissent elles-mêmes dans la connaissance dans un double but : élargir leur propre base de connaissance pour augmenter leur compétitivité (effet direct), et accroître leurs capacités à aller chercher dans les connaissances produites en dehors d'elles les savoirs potentiellement utiles (effet indirect). On retrouve alors une autre caractéristique importante de l'économie de la connaissance : il est au moins aussi important d'apprendre à apprendre que d'apprendre.

Ces tendances exercent des effets sur la protection des connaissances, la propriété intellectuelle. Comme la connaissance devient un enjeu de la concurrence, les questions de propriété intellectuelle et de protection de l'innovation passent au premier plan des préoccupations des firmes et des Etats. Ce phénomène se manifeste notamment par l'extension des possibilités de breveter, au-delà des seuls artefacts : le séquençage des gènes est brevetable aux Etats-Unis depuis 1995 ; les inventions biotechnologiques, des organismes vivants, sont brevetables en Europe depuis 1998 ; l'extension de la brevetabilité vers le software se fait progressivement, par le biais de la jurisprudence ; les méthodes commerciales mises en œuvre par ordinateur sont reconnues comme brevetables aux Etats-Unis...

L'économie de la connaissance reposant sur l'innovation, elle a besoin du dynamisme industriel procuré par les nouvelles firmes à forte intensité en connaissances,

recherche ou science. Ces nouvelles firmes possèdent des caractéristiques qui rendent leur financement difficile à assurer par les intermédiaires financiers traditionnels : marchés nouveaux ou peu développés, incertitude sur les techniques, difficulté à exercer un contrôle éclairé du développement de la firme... par conséquent, le développement des startups nécessite une disponibilité en capital-risque. L'innovation industrielle exigerait alors certaines innovations organisationnelles et institutionnelles complémentaires.

### *De nouveaux modèles productifs*

L'économie de la connaissance se définit alors comme l'analyse d'un stade particulier du capitalisme caractérisé par la généralisation à l'ensemble de l'économie d'un modèle productif spécifique organisé autour des complémentarités organisationnelles et technologiques identifiées par les théoriciens<sup>2</sup> (par ex. Milgrom et Roberts, 1995 ; Lindbeck et Snower, 1996). Elles impliquent des éléments tels que : les TIC et les possibilités étendues de codification, stockage et transmission de l'information qu'elles permettent ; le capital humain des agents susceptibles d'utiliser ces technologies ; une organisation « réactive » de la firme qui permettrait la pleine utilisation du potentiel de productivité contenu dans les deux premiers éléments.

La complémentarité entre TIC –du moins l'informatique- et capital humain est étayée par de nombreux travaux empiriques (par ex. Entorf, Gollac et Kramarz., 1999). L'usage des TIC nécessiterait un capital éducatif ou cognitif important, notamment des capacités d'adaptation, de gestions de plusieurs tâches. En retour, la productivité des plus qualifiés serait supérieure. Cette complémentarité expliquerait la hausse des inégalités entre groupes et au sein des groupes de travailleurs dans la plupart des pays du Nord comme du Sud dans les dernières décennies (Caroli, 2001). Cette face de l'économie de la connaissance ne signifie pas la disparition des tâches physiques ou pénibles ; les travailleurs, de l'ouvrier au cadre, doivent à la fois supporter des contraintes industrielles ou marchandes et exercer une activité de collecte, de contrôle et de gestion de l'information (par ex. Askenazy, 2002).

L'organisation globale du travail semble également jouer un rôle essentiel dans cette économie de la connaissance. La réactivité demandée au travailleur se retrouve au niveau de l'entreprise toute entière. Les entreprises, notamment dans les pays du Nord, développent depuis 20 ans des pratiques innovantes de travail dites de haute-performance, ou encore flexibles, qui doivent se substituer progressivement au modèle tayloriste. Ces changements organisationnels s'inspirent de nombreux concepts théoriques connexes développés depuis une trentaine d'années qui ont mis en évidence le rôle des méthodes d'organisation du travail (Ichniowski et al., 1996). Entre autres, on peut citer :

- la *lean production* ou production au plus juste directement issue du toyotisme (élimination des stocks, juste-à-temps, circulation horizontale de l'information, suggestions des salariés pour améliorer les performances et la qualité).

---

<sup>2</sup> En fait, les arguments théoriques abondent. Une baisse du coût de traitement de l'information sur de nouveaux projets, peut encourager une délégation de l'autorité formelle (le droit de décider) par les dirigeants aux plus bas niveaux hiérarchiques. Les progrès des technologies de contrôle de l'effort permettent de superviser plus d'agents, ce qui réduit la taille des hiérarchies intermédiaires. Les TIC augmentent les bénéfices d'effectuer plusieurs tâches complémentaires nécessitant ainsi l'abandon de la division des tâches fordiste pour l'émergence de métiers « versatiles » etc...

- le *re-engineering* ou reconfiguration recherche la réduction des coûts et l'externalisation. Il concerne plus particulièrement l'encadrement, les nouvelles technologies de communication permettant l'émergence de nouveaux services, et la coordination et le contrôle du travail à travers des réseaux locaux et non les cadres intermédiaires.

- la qualité totale approfondit certains points de la production au plus juste : satisfaction complète du client et chasse au *muda* (terme japonais désignant le gaspillage).

Dans les faits, même au sein d'une industrie coexistent des dispositifs productifs différents notamment du fait de particularismes locaux (nature de la main d'œuvre, institutions) ou historiques. Malgré l'hétérogénéité des changements organisationnels, on observerait de manière récurrente certaines pratiques clefs et complémentaires de travail : le travail en équipe autonome, la rotation de poste, les démarches de qualité totale ou le Juste-à-Temps. Les démarches de qualité totale regroupent un ensemble de procédures mises en œuvre pour atteindre un objectif de qualité. Les procédures peuvent être formalisées pour obtenir une certification ISO ou bien très évolutives pour une amélioration continue du processus de production. De fait, la qualité totale tend à englober l'ensemble des pratiques innovantes de travail. La diffusion des pratiques innovantes a été rapide et se poursuit. Pour les seules normes de qualité de type ISO, la croissance dans les 5 dernières années du nombre d'entreprises certifiées et de pays impliqués a été quasi-exponentielle à travers le monde (tableau 3).

**Tableau 3 : nombre d'entreprises certifiées ISO 9000 dans le monde**

<b>Pays</b>	<b>Jan.</b>	<b>Sept.</b>	<b>Juin</b>	<b>Mars</b>	<b>Dec.</b>	<b>Dec.</b>	<b>Dec.</b>	<b>Dec.</b>	<b>Dec.</b>	<b>Dec.</b>
	<b>1993</b>	<b>1993</b>	<b>1994</b>	<b>1995</b>	<b>1995</b>	<b>1996</b>	<b>1997</b>	<b>1998</b>	<b>1999</b>	<b>2000</b>
<b>Afrique et Asie de l'Ouest</b>	<b>951</b>	<b>1272</b>	<b>1855</b>	<b>2619</b>	<b>3378</b>	<b>6162</b>	<b>8668</b>	<b>12150</b>	<b>17307</b>	<b>20185</b>
% du total mondial	3,42	2,73	2,64	2,75	2,65	3,79	3,88	4,47	5,04	4,94
<i>Egypte</i>	0	0	9	16	45	166	344	385	649	468
<i>Inde</i>	8	73	328	585	1023	1665	2865	3344	5200	5682
Nombre de pays	7	8	16	24	27	37	40	48	49	52
<b>Amérique du Sud et Centrale</b>	<b>27</b>	<b>140</b>	<b>475</b>	<b>733</b>	<b>1220</b>	<b>1713</b>	<b>2989</b>	<b>5221</b>	<b>8972</b>	<b>10805</b>
% du total mondial	0,1	0,3	0,68	0,77	0,96	1,05	1,34	1,92	2,61	2,64
<i>Brésil</i>	19	113	384	548	923	1198	2068	3712	6257	6719
Nombre de pays	3	6	9	12	15	19	23	28	29	30
<b>Amérique du Nord</b>	<b>1201</b>	<b>2613</b>	<b>4915</b>	<b>7389</b>	<b>10374</b>	<b>16980</b>	<b>25144</b>	<b>33550</b>	<b>45166</b>	<b>48296</b>
% du total mondial	4,32	5,61	6,99	7,77	8,15	10,44	11,25	12,34	13,14	11,82
<i>Mexique</i>	16	24	85	145	215	412	711	978	1556	1843
<b>Europe</b>	<b>23092</b>	<b>37779</b>	<b>55400</b>	<b>71918</b>	<b>92611</b>	<b>109961</b>	<b>143674</b>	<b>166255</b>	<b>190248</b>	<b>220127</b>



% du total mondial	83,02	81,12	78,73	75,61	72,72	67,58	64,31	61,13	55,36	53,87
<i>Hongrie</i>	3	23	58	125	309	423	1341	1660	3282	4672
Nombre de pays	24	30	34	34	36	38	42	42	47	50
<b>Asie de l'Est</b>	<b>683</b>	<b>1583</b>	<b>3091</b>	<b>5979</b>	<b>9240</b>	<b>18407</b>	<b>29878</b>	<b>37920</b>	<b>56648</b>	<b>81919</b>
% du total mondial	2,46	3,4	4,39	6,29	7,26	11,31	13,42	13,99	16,48	20,05
<i>Chine</i>	10	35	150	285	507	3406	5698	8245	15109	25657
Nombre de pays	9	11	11	12	13	14	16	18	20	21
<b>Total mondial</b>	<b>27 816</b>	<b>46 571</b>	<b>70 364</b>	<b>95 117</b>	<b>127349</b>	<b>162 701</b>	<b>223 299</b>	<b>271 847</b>	<b>343 643</b>	<b>408 631</b>
<b>Nombre de pays</b>	48	60	75	88	96	113	126	141	150	158

Source : ISO survey 2002.

Des travaux économétriques ont mis en évidence que les entreprises conjuguant ces pratiques avec l'usage des TIC bénéficiaient de performances supérieures aux entreprises qui se contentent d'investir dans ces technologies (Arnal *et al.*, 2001, pour une revue ; Black et Lynch, 2001). Seules les industries réorganisées pourraient extraire des gains de productivité des TIC notamment en exploitant l'information sur les évolutions de leurs marchés alors que les TIC seraient inutiles dans les industries avec une organisation figée. La complémentarité serait même « macroéconomique » (Askenazy *et al.* 2003) : les TIC accroissent l'échange d'information et l'efficacité du processus d'innovation ; l'accélération consécutive de l'innovation pousse l'ensemble des entreprises à s'engager dans une production réactive pour accéder à ce marché à processus créateur/destructeur rapide ; la complémentarité n'est donc pas technique mais résulte de la concurrence globale.

Le capital organisationnel immatériel et le capital humain seraient donc devenus clefs pour les entreprises.

#### *Des réseaux au commerce électronique*

En particulier, cette économie de la connaissance permet un mode d'organisation mésoéconomique, celui des réseaux. Ceux-ci tendent à se substituer aux catégories plus classiques d'organisation des marchés : l'échange « anonyme » au moyen du prix et la hiérarchie. L'utilisation des TIC et plus généralement de l'information permet de dépasser le premier de ces éléments par l'exploitation des connaissances concernant les clients et fournisseurs réels ou potentiels. Ces mêmes techniques permettraient aussi aux firmes de se débarrasser des contraintes imposées par l'organisation hiérarchique.

L'économie fondée sur la connaissance implique donc des changements majeurs dans les modes d'organisation des firmes. En raison de la difficulté croissante à maîtriser l'ensemble des connaissances qui pourraient directement ou indirectement affecter la productivité des firmes, ces dernières cherchent à se spécialiser en fonction des connaissances et compétences qu'elles dominent, et à partir desquelles elles peuvent maintenir leur position concurrentielle. Cette logique de la division du travail, qui pousse la firme à se concentrer sur un « cœur de métier », peut conduire à des restructurations significatives et éventuellement mener à un concept tel que celui de « l'entreprise sans

usine », si la compétence principale de la firme ne réside pas tant dans la fabrication que dans l'organisation et la supervision.

Dans ce contexte, la firme doit faire appel à des connaissances externes, qu'elle ne contrôle pas directement, et les articuler avec sa propre base de connaissance. La firme industrielle typique qui développe en interne les innovations issues de ses propres laboratoires (le modèle dit « linéaire » de l'innovation), céderait la place à la firme en réseau, qui aurait recours au marché (achats de brevets, cession de licences, contrats de R&D...) aussi bien qu'à la coopération avec des partenaires publics (universités, centres de recherche...) ou privés (fournisseurs, clients ou même concurrents). Les avantages de ce mode d'organisation en termes de flexibilité seraient susceptibles d'être contrebalancé par des inconvénients en termes de capacité d'apprentissage, de circulation de l'information et de diffusion de la connaissance. C'est pourquoi cette mise en réseau est là encore complémentaire avec un développement de la codification et de la facilité de circulation de l'information, c'est-à-dire principalement avec les progrès réalisés dans les TIC. Ces technologies facilitent non seulement les transferts de connaissances à l'intérieur de la firme, mais aussi en dehors, rendant possible le fonctionnement effectif des réseaux articulés autour de la connaissance, mais aussi les divers marchés de la connaissance, c'est-à-dire de biens intangibles.

L'organisation en réseau liée à l'économie de la connaissance a des conséquences sur les relations entre fournisseurs et donneurs d'ordre. Les TIC en particulier modifient la gestion de la chaîne d'approvisionnement. L'échange de données par l'internet améliore l'exactitude et la vitesse de transmission des informations. L'internet peut être employé pour assurer des transactions ordinaires comme le traitement d'un ordre d'achat ou le service après-vente. Le traitement en ligne de ces opérations réduit non seulement les coûts, mais augmente la fiabilité des opérations (Danzon et Furukawa 2001). Le même mécanisme s'applique à d'autres opérations : achats, dépenses, planification ... La diffusion des TIC et du commerce en ligne doit ainsi conduire à une réorganisation significative du secteur de l'intermédiation. Réduire les dépenses d'information mènerait à la disparition de certains intermédiaires « traditionnels » à la faveur non seulement de transactions de producteur/consommateur directes<sup>3</sup> (*Business to Consumers*, B2C), mais aussi des transactions de producteur/producteur (*Business to Business*, B2B) et même C2C<sup>4</sup> (c'est-à-dire de Consommateur à Consommateur). La baisse du coût de recherche des informations représente un danger pour les intermédiaires « traditionnels ». Cairncross (2001) compare l'effet des achats par internet au succès des catalogues de vente par correspondance à la fin du XIXème siècle, qui mit en faillite de nombreux magasins de détail. Les possibilités du commerce électronique étant très grandes, la part de marché potentielle du commerce de détail par internet est probablement bien supérieure à celle conquise par la vente par correspondance. Le commerce électronique favorise aussi l'apparition de nouveaux intermédiaires spécialisés dans la vente par internet comme Amazon. Au total la désintermédiation peut apporter un gain monétaire significatif pour le consommateur (par ex. Larribeau et Pénard, 2002)

L'importance du commerce entre firmes, B2B, peut se juger par l'ampleur des économies qu'il procurerait : 29 à 39 % pour le secteur des composants électroniques, 22

<sup>3</sup> C'est par exemple le cas dans le secteur de l'assurance vie.

<sup>4</sup> Ainsi, les intermédiaires sur le marché immobilier tendent à s'effacer pour laisser place à des transactions directes entre vendeur et acheteur, initiées via Internet (Amable et al., 2003) ; les rentes d'intermédiations sont alors partagés entre les particuliers.

% dans l'usinage de métaux, 12 à 19 % dans les biotechnologies...<sup>5</sup>. Comme dans le commerce électronique de détail, quelques sociétés de commerce B2B agissent en intermédiaires dans des transactions entre des sociétés, reconfigurant le modèle de transactions entre un entrepreneur et ses fournisseurs. Le B2B permet une centralisation des achats et la fin de la dispersion des ordres d'approvisionnement. Une conséquence directe est que de nombreuses sociétés s'attendent à diminuer le nombre de leurs fournisseurs pour se concentrer sur ceux qui offrent les prix les plus bas. Les connexions électroniques basées sur Internet permettent aussi aux acheteurs de machines-outils ou d'autres intermédiaires de faire concevoir des produits à leur spécification exacte ; ils économisent également sur le délai de livraison et la gestion des stocks.

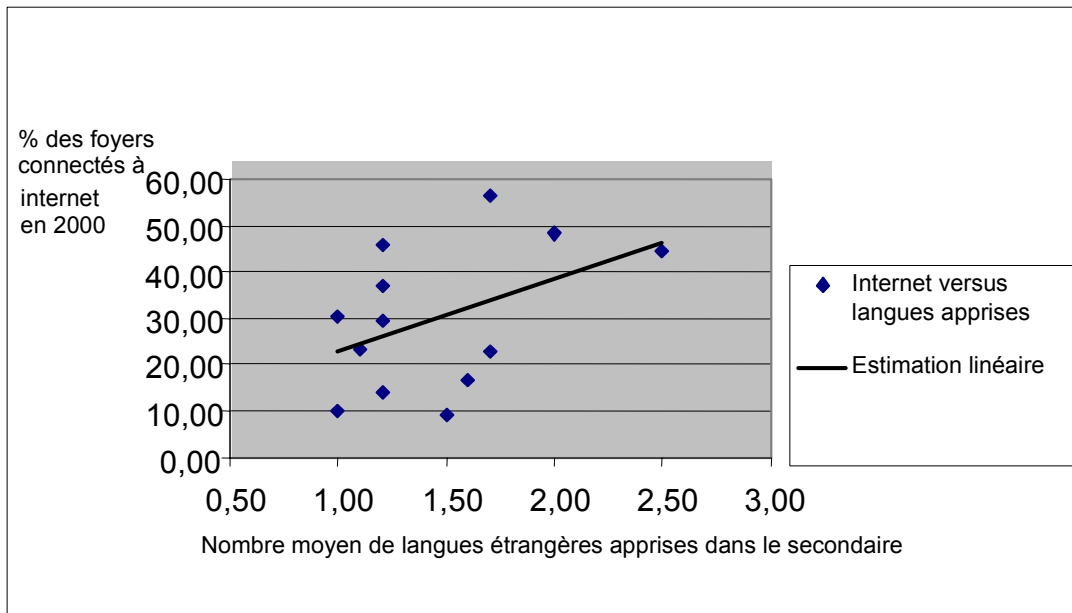
Déjà des places de marché électroniques regroupant de grands donneurs d'ordre sont en activité comme dans l'automobile. Les échanges électroniques sont particulièrement développés pour les marchés de biens non manufacturés dans lesquels les pays du Sud sont fortement impliqués (voir les exemples des commerces des fleurs et du café dans Amable *et al.*, 2003). Ce mode d'échange tend à se généraliser.

#### *Le risque d'une double fracture numérique (digital divide)*

Les avantages que procurent les TIC ne deviendront effectifs que si l'ensemble des firmes et des ménages peut avoir accès à internet. Le risque est celui d'un mode particulier d'exclusion si un clivage devait s'instaurer entre les agents ayant accès au monde numérique et les autres, surtout que les firmes peuvent renforcer la sélectivité des clients finaux, notamment pour les relations de long terme dans la banque ou l'assurance. Force est de constater qu'en l'état actuel, tous les ménages n'ont pas accès aux technologies numériques et à l'internet. Une raison est notamment que l'internet est dominé par la langue anglaise : en juillet 2000, les serveurs sécurisés en anglais représentaient 90% du total des serveurs sécurisés alors que les langues européennes continentales n'étaient utilisées que par 5% de ces serveurs. La maîtrise de l'anglais constituerait toujours un obstacle à la diffusion des TIC. La figure 2 montre une corrélation positive claire entre la pénétration d'internet (définie comme le pourcentage de foyers connectés en 2000) et un indicateur d'apprentissage des langues étrangères au lycée pour la Belgique, le Danemark, l'Allemagne, la Grèce, l'Espagne, la France, l'Italie, les Pays-Bas, l'Autriche, le Portugal, la Finlande, la Suède, et le Japon.

---

<sup>5</sup> Estimations de Goldman Sachs reprises par Cairncross [2001]



**Figure 2. Diffusion de l'internet (pourcentage des foyers connectés) et maîtrise des langues étrangères (nombre moyen de langues étrangères apprises dans le secondaire).**  
Source : Commission Européenne (2003).

Par ailleurs, des facteurs tels que l'éducation et le revenu sont de puissants déterminants de la diffusion d'internet, même aux Etats-Unis. En août 2000, d'après le *Current Population Survey*, alors que 75% des titulaires d'un diplôme universitaire avaient accès à internet, seuls 10% des non titulaires en bénéficiaient. Les travailleurs diplômés occupent généralement des postes où ils sont formés aux technologies informatiques et où ils disposent d'une connexion au travail. Internet est ainsi par nature une technologie qui produit une fracture selon la profession des individus. Le fossé numérique à travers le niveau d'éducation reflète aussi partiellement un fossé induit par le niveau de revenu. En moyenne, les foyers du plus haut décile sont cinq fois plus connectés que les foyers avec revenu dans le plus bas décile (OCDE, 2001). Le coût d'un ordinateur individuel multimédia reste un investissement rédhibitoire pour de nombreux foyers même dans des pays développés. Par exemple, en France, un ordinateur de base coûte au moins 1000 euros alors que le salaire mensuel médian est approximativement de 1200 euros.

#### *Un déterminisme technologique très partiel*

Si l'économie de la connaissance est un nouvel âge du capitalisme, quels en sont les déterminants ? Une explication répandue insiste sur la dynamique propre des technologies, dont le développement au moins partiellement autonome imposerait des modes particuliers d'organisation des marchés et des entreprises. Il est également avancé que ces technologies en fait initiées dès les années 1960 n'auraient connu leur essor que lors de la décennie 1980 aux Etats-Unis, une fois le stock de capital humain suffisamment large et hétérogène pour assurer une quantité suffisante d'utilisateurs (professionnels ou privés) et donc un marché rentable à ces technologies : se pose alors la question de l'appropriation des TIC pour les autres pays, sur laquelle nous reviendrons. De fait, une explication plus satisfaisante nous orienterait plutôt vers la dynamique conjointe des techniques et des marchés ; l'ouverture de nouveaux marchés ou encore la

déréglementation ont également influé sur l'émergence de technologies qui ne suivent pas un cours déterministe.

En ce qui concerne les pays les plus avancés, l'insistance sur l'économie de la connaissance est clairement reliée aux préoccupations issues de la concurrence que les pays du sud peuvent représenter dans les segments de production les moins intensifs en connaissances (R&D, qualifications, etc.). C'est probablement une préoccupation qui animait le sommet européen de Lisbonne, avec son impératif pour l'Europe de devenir en 2010 l'économie fondée sur la connaissance la plus avancée au monde (European Commission, 2003). L'insistance sur la connaissance en général, la R&D, l'éducation et les compétences en particulier, est un moyen pour les économies du nord de redéfinir leurs avantages compétitifs : production « haut de gamme », concurrence par le temps et la gestion de l'information. L'économie de la connaissance serait ainsi une étape supplémentaire et institutionnalisée des stratégies d'innovations défensives qui auraient poussé les entreprises dans les années 1980 et 1990 à recourir à l'informatique et à la substitution qualifiés/non qualifiés (Wood, 1994).

### III Les limites

Le concept d'économie de la connaissance semble donc recouvrir une part importante de la réalité économique présente. Néanmoins, il présente des limites claires portant à la fois sur sa nouveauté, la pertinence des scénarios futurs, son adéquation à l'ensemble des pays ou à son détournement « idéologique ».

#### *Une fausse rupture ?*

L'économie de la connaissance est communément présentée —à l'instar de son double, la « nouvelle économie »— comme une nouvelle révolution industrielle et l'avènement d'une ère nouvelle qui non seulement annoncerait des transformations majeures dans les structures productives, les structures de consommations, les modes d'organisation et les institutions de l'économie mondiale, mais nécessiterait aussi de refonder la science économique pour lui permettre d'analyser ce nouvel âge du capitalisme. Ce genre d'affirmation donne toujours l'occasion de faire un retour en arrière pour vérifier s'il y a vraiment tant de nouveautés sous le soleil. En fait, l'importance du changement technique et des avancées de la connaissance sont reconnues en économie depuis au moins Marx et Marshall. Ainsi dans les *Fondements de la critique de l'économie politique [Grundrisse]* publié en 1859, Karl Marx affirmait : « Le développement du capital fixe indique à quel degré le niveau général des connaissances, *Knowledge*<sup>6</sup>, est devenu force productive immédiate et à quel degré, par conséquent, les conditions du procès vital d'une société [sont] soumises au contrôle de l'intelligence générale »<sup>7</sup>. Trente ans plus tard on trouve chez Marshall : « Le capital consiste en grande partie de capital et d'organisation [...] La connaissance est notre plus puissant moteur de production [...] L'organisation aide la connaissance [...] La distinction entre propriété privée et publique dans la connaissance est d'une importance à la fois grande et grandissante : par bien des aspects d'une plus grande importance qu'entre la propriété publique et privée des biens matériels [...] » (Marshall, *Principes d'Economie*, 1890, chapitre 1). Certains qualifient

<sup>6</sup> En anglais dans le texte.

<sup>7</sup> K. Marx, Editions Anthropos Paris 1968, p. 223 tome 2.

ces propos de visionnaires de la phase actuelle du capitalisme, mais ces auteurs parlaient bien de leur propre présent du 19<sup>ème</sup> siècle.

Plus récemment, l'analyse économique a été irriguée par les idées de Arrow (1962) ; il a souligné l'importance de la connaissance en tant que fondement de la fonction de production ainsi que de l'apprentissage, qui est à l'origine de l'accumulation de connaissance. On pourrait multiplier les références (Schumpeter dans les années 30, Hicks dans les années 70...) pour montrer que la réflexion économique ne considère pas que l'économie est fondée sur la connaissance que depuis les années 1990.

La référence à Arrow permet aussi de souligner le lien étroit entre connaissance et investissement en capital physique, c'est-à-dire entre capital intangible et capital tangible. Les avancées de l'économie fondée sur la connaissances ne peuvent devenir effectives que si les équipements en TIC sont suffisamment diffusés ; les progrès de la codification de l'information restent sans intérêt si les supports physiques de stockage, transport et traitement de cette information sont absents. De fait, pour pouvoir affirmer que la connaissance remplace le capital (tangible), il faudrait pouvoir clairement séparer les deux. Or l'accumulation de capital est liée à l'accumulation de connaissances ; la fonction de l'investissement est précisément l'implémentation de nouvelles connaissances dans les processus productifs. Les chiffres ne montrent pas une nette séparation entre l'investissement en R&D et l'investissement en capital.

#### *Des limites techniques*

Les technologies de l'information connaissent de spectaculaires progrès. Les microprocesseurs continuent de voir leurs capacités doubler tous les 18 mois suivant la loi de Moore. Mais ce progrès technologique est justement concentré à la périphérie de la connaissance (mémoires, micro-processeurs...) ; les TIC facilitent la production de connaissance mais cette dernière ne connaît pas une croissance nette de ses performances. Ainsi, l'activité de R&D grosse consommatrice de TIC, *a priori* fortement bénéficiaire des effets réseaux, ne semble pas avoir connu durant la dernière décennie des gains d'efficacité substantiels ; il apparaît même à travers des indicateurs comme le nombre de brevets ou de publications scientifiques que les rendements y soient toujours décroissants. En outre, l'effondrement des coûts marginaux induit la génération de masses croissantes de données non pertinentes qui exigent un traitement qui épuise les capacités d'analyse.

Plus fondamentalement, si les TIC diminuent le coût de transmission et de traitement de l'information, elles contribuent très peu à la diminution des asymétries d'information sur lesquelles butent les firmes. Les achats de pièces détachées ou biens intermédiaires ont des conséquences significatives pour l'efficacité du processus productif et la chaîne de valeur de la société cliente ; les questions relatives à la qualité des pièces achetées, les spécifications de conception et la fiabilité générale de la firme vendeuse sont cruciales. Or, les démarches de qualité rendent précisément critique la qualité des fournisseurs pour de nombreuses entreprises même en dehors des secteurs où la sécurité est en jeu comme par exemple l'aéronautique. Les certifications ne permettent que partiellement de résoudre l'absence d'information directe dans les relations B2B (Business to Business) des places de marché électroniques. Les achats impliquent généralement des rapports à long terme et non le type d'échange « impersonnel » que le commerce électronique est supposé faciliter. Hormis sur des biens très homogènes et identifiés comme les fournitures, ces difficultés limitent le développement du commerce

électronique entre entreprises et l'orienté dans une direction très éloignée de sa représentation naïve comme un marché sans friction.

On retrouve également des asymétries dans le commerce B2C (Business to Consumer). L'asymétrie joue là dans les deux sens. Suivant Latzer et Schmitz [2001], on peut affirmer que l'utilité dérivée de l'achat de marchandises à travers l'e-commerce dépend de la qualité d'un bien composite i.e. le produit acheté lui-même mais aussi de services complémentaires tels la protection des informations personnelles, la transparence de l'information, la précision et l'efficacité du service de distribution, l'efficacité et la sécurité de la procédure de paiement, etc... Les sociétés de vente de détail en ligne doivent faire face également à nombreux coûts annexes comme les droits de douane à l'international ou les fraudes de paiement. Enfin, l'efficacité du service fourni par l'e-intermédiaire B2C est dépendante de la logistique (distribution, stocks...) que l'intermédiaire lui-même ne peut contrôler que partiellement. Les services complémentaires offerts par les acteurs du commerce électronique sont hétérogènes. Acheter sous de telles circonstances implique un certain degré d'incertitude, même si la qualité du bien en lui-même est parfaitement connu (caméscopes d'une marque internationale, vins de grands crus classés...). Les sites comparatifs ne permettent que de partiellement capturer et analyser cette hétérogénéité. Acheter en ligne reste donc un pari (du moins lors de la première transaction) sur la qualité des services complémentaires à l'achat. Ce type de mécanique a tendance à renforcer les sociétés bien établies sur le marché on-ligne ou off-ligne. Une expérience positive avec un l'intermédiaire sera une motivation pour rester avec cet intermédiaire. Par conséquent, en sus de l'ampleur de la gamme de marchandises disponibles, un autre critère essentiel du choix du consommateur serait la réputation du vendeur en ligne. Sauf auprès de quelques acteurs majeurs comme Amazon, le consommateur n'a souvent que peu de références sur l'offreur via le réseau. Inversement un prêteur ou un assureur, par exemple, souhaite les informations les plus complètes et fiables possibles sur ses clients. L'asymétrie et l'incomplétude ne peuvent être résolues que par la conservation d'un contact personnel F2F (face to face) que ce soit pour les relations entre entreprises ou les relations entre entreprise et client particulier.

*Une économie non nécessairement porteuse de développement pour le Sud.*

Malgré cet ensemble de limites « techniques », l'économie de la connaissance sous la forme de la diffusion des technologies de l'information est souvent présentée comme une clef possible de développement rapide pour les PVD. Ces pays pourraient sauter des étapes technologiques obsolètes pour rejoindre la frontière technologique. La réduction de la fracture numérique Nord-Sud est ainsi en tête des agendas internationaux ; l'ONU a par exemple lancé en 2002 une *ICT Task Force*. On retrouve là un débat classique de l'économie du développement, celui des technologies appropriées et de leur diffusion (voir par exemple Nelson et Phelps, 1966). Néanmoins, les technologies de l'information se distinguent des technologies « classiques » sur lesquelles s'était portée jusqu'alors la réflexion. Leurs propriétés particulières tendent à insister sur leur nécessaire adoption ou au contraire à s'y montrer très réservé.

D'une part, les TIC interviennent non seulement dans la production de biens mais aussi dans celle de connaissances et en particulier d'éducation ; les investissements en TIC peuvent ainsi permettre d'accroître le capital humain. Ils sont en outre essentiels pour assurer l'intégration du pays aux marchés internationaux qui s'organisent autour des *market places*.

D'autre part, les TIC présentent une forte obsolescence. Comme nous l'avons souligné, la diffusion de ces techniques se comprend en complémentarité avec des modifications dans les modes d'organisation et l'augmentation des compétences des individus, en parallèle aux transformations des structures de production. Par conséquent, un seul de ces éléments –les TIC- transplanté dans un contexte différent (institutions et dotations) ne peut *a priori* suffire à enclencher une dynamique vertueuse, surtout si l'on admet que les TIC sont des technologies appropriées à une économie déjà sur la frontière technologique comme les Etats-Unis. Outre l'usage, l'adoption et la maintenance, notamment logicielle, les TIC sont intensives en travailleurs qualifiés. Leur implémentation dans un PVD risque donc de tarir les ressources financières et en capital humain utiles à l'adoption ou la maintenance des autres formes de capital voire à l'éducation. A titre d'exemple, Boucekine, Martinez et Saglam (2003) ont modélisé la trajectoire de croissance optimale pour un PVD qui dispose de ressources rares en capital humain et d'un secteur d'adoption des innovations extérieures ; la technologie extérieure est incorporée au capital, autre caractéristique de la plupart des TIC notamment de l'informatique. Ce modèle théorique montre que l'effet d'obsolescence<sup>8</sup> induit la sous-optimalité d'une adoption immédiate des NTIC en terme de richesse inter-temporelle ; une part trop grande du capital humain serait dirigée vers leur adoption au lieu du secteur producteur de biens finals. L'adoption doit alors être **retardée**, l'agenda exact dépendant des politiques commerciales et d'éducation du pays. Au niveau empirique, il apparaît en outre que les externalités sont supérieures dans les secteurs qui utilisent les technologies « simples » (voir Grether sur le cas du Mexique).

Enfin, on peut noter que les progrès dans les TIC entraînent une obsolescence rapide des diagnostics. Ainsi, à la fin des années 1990, on montrait en exemple la Chine qui développait de manière exponentielle un réseau de téléphonie mobile, délaissant l'étape de la téléphonie fixe devenue inutile. L'irruption au début de la décennie de la technologie ADSL montre désormais tout l'intérêt des « vieilles » lignes fixes pour assurer un accès facile et à faible coût à l'internet à haut débit. Au total, il nous semble que seul un optimisme technologique béat permet actuellement de recommander uniformément la nécessiter de rentrer massivement dans l'économie de la connaissance pour les PVD.

Par ailleurs, loin d'une disparition des distances, l'économie de la connaissance devrait les renforcer (Venables, 2001). Les nouvelles formes de concurrence par la qualité et le temps commande une proximité des firmes aux marchés (Amable *et al.*, 2003). La réactivité à des évolutions chaotiques de la demande et le juste-à-temps interdisent un éloignement trop grand des fournisseurs. Le cas des meubles exotiques dont les ventes ont récemment explosé en Europe de l'ouest, est éloquent. Initialement en provenance d'Asie du Sud-Est, ces meubles demandaient un long transport maritime qui provoquait des dégâts sur une proportion importante de ces meubles. Recherchant qualité et temps d'expédition courts, les donneurs d'ordre européens se fournissent désormais majoritairement auprès de producteurs d'Europe de l'Est, notamment Roumains, qui réalisent des copies « exotiques ». Hormis pour les biens immatériels, l'intégration d'un pays à l'économie de la connaissance doit donc s'apprécier au regard de sa situation géographique. Ainsi, on ne peut prétendre à une unique voie de développement qui passerait nécessairement par l'économie de la connaissance.

---

<sup>8</sup> Cet effet joue également dans les pays développés (Greenwood, Hercowitz, Krusell, 1997).



*Le mythe de l'uniformité*

Comme l'économie de la connaissance est présentée comme une nouvelle ère pour l'économie mondiale, les économistes universitaires et les organisations internationales ont fréquemment tendance à poser le débat en termes d'adaptation à des tendances auxquelles nul ne peut échapper. Après avoir identifié des formes particulières dans les évolutions réelles ou supposées, on les agrège en un modèle des transformations liées à l'économie de la connaissance qui peut rapidement devenir un modèle à suivre. Sans prétendre être exhaustif on peut mentionner plusieurs de ces évolutions « inévitables » qui seraient constitutives du nouveau modèle de développement fondé sur la connaissance : comme les marchés sur internet s'orientent vers des marchés sans friction, la politique optimale consiste à ne pas les réglementer ; les nouveaux modes de production et d'accumulation des connaissances étant fondés sur une diversité des sources, sur une organisation en réseaux et sur une firme fonctionnant par projets, la flexibilité et l'adaptabilité deviennent indispensables, ce qui demande de diminuer les sources de « rigidité » : droit du travail, protection de l'emploi, protection sociale ; le dynamisme technologique reposant sur les start-ups et le capital-risque, les intermédiaires financiers traditionnels (banques) sont appelés à disparaître...

Ces mythes reposent en partie sur des évolutions réelles constatées et en partie sur des extrapolations à partir de cas nationaux fortement spécifiques, la plupart du temps le cas des Etats-Unis. Les expériences passées comme présentes conduisent à relativiser les prédictions d'une convergence inéluctable vers un modèle productif unique. La situation des pays scandinaves, en pointe dans l'économie de la connaissance comme en témoignent tous les indicateurs de diffusion des TIC ou de qualification de la main-d'œuvre, indique que l'adaptation à l'économie de la connaissance ne demande pas d'adopter les formes organisationnelles et institutionnelles des Etats-Unis. S'il est vrai que l'économie de la connaissance implique des tendances communes à toute l'économie mondiale, les adaptations aux évolutions peuvent a priori être diverses, comme cela a été le cas pour les précédentes révolutions industrielles.

**Recommandations**

1. L'économie de la connaissance ne doit pas être considérée comme une rupture. Elle s'inscrit dans la continuité d'un développement économique basé sur l'innovation.
2. Elle ne se limite pas aux seules technologies de l'information mais inclut des investissements en capital humain et en innovations organisationnelles qui sont complémentaires et nécessaires à ces technologies
3. En particulier, elle nécessite de poursuivre l'effort d'éducation générale et technique.
4. Elle génère de nouvelles formes de concurrence fondées sur la qualité et le temps qui entretiennent en retour le besoin d'innovations. Elles tendent à établir la production à proximité des marchés.
5. Théoriquement, l'émergence de l'économie de la connaissance n'exige pas un unique modèle productif et institutionnel.
6. Pour les pays du Sud, l'obsolescence des vagues technologiques commande de ne pas concentrer l'ensemble de l'effort national sur les technologies de l'information avancées. Les structures de bases et à nouveau l'éducation doivent être développées.

## Références

Abramovitz, M. et David P.A. Technological Change and the Rise of Intangible Investments: the US Economy's Growth-path in the Twentieth Century, in D. Foray et B. A. Lundvall, (eds.), *Employment and Growth in the Knowledge-based Economy*, OECD, Paris: OECD, 1996, 389 p.

Amable, B., Askenazy P., Cohen D., Goldstein A. et O'Connor D. Internet and the three digital divides: the elusive quest of a frictionless economy, partie II in T. Boeri ed. *ICT Revolution*, Oxford University Press: Oxford, 2003, à paraître.

Arnal, E. Ok W. et Torres R. Knowledge, work organisation and economic growth, *Labour Market and Social Policy paper N° 50*, 2001, DEELSA-OECD. <http://www.oalis.oecd.org/OLIS/2001DOC.NSF>

Askenazy, P. *La Croissance Moderne. Organisations innovantes de travail*, Economica : Paris, 2002, 288 p.

Askenazy, P., Thesmar D. et Thoenig M. Time-based competition and innovation, *Economic Journal* (London), 2003, à paraître.

Black, S. et Lynch, L. How to Compete: the Impact of Workplace Practices and Information Technology on Productivity, *The Review of Economics and Statistics* (Boston), 83 (3), 2001, p. 434-45.

Boucekkine, R., Martinez B., et Saglam H.C. The development problem under embodiment, *Journal of Development Economics*, 2003, à paraître.

Brown, C., Campell A.B.A. The impact of technological change on work and wages, *Industrial Relations* (Berkeley), vol. 41 (1), 2002, pp. 1-33.

Brynjolfsson, E. et Hitt L.M. Beyond Computation: Information Technology, Organizational Transformation and Business Performance", *Journal of Economic Perspectives* (Nashville, TN), 14(2): 2000, p. 23-48.

Caroli, E. Organizational Change, New Technologies and the Skill Bias: What do we Know? in P. Petit et L. Soete eds: *Technology and the Future of European Employment*, Edward Elgar: London, 2001, 576 p.

Curry, J., Contreras O. et Kenney M. The Internet and E-commerce Development in Mexico, *BRIE Working Paper* (Berkeley), No. 144, 2001.

Danzon, P. et Furukawa M., e-Health: Effects of the Internet on Competition and Productivity in Health Care. in *The Economic Payoff from the Internet Revolution*, The Brookings Task Force on the Internet. Brookings Institution Press, 2001, 280 p.

Desai, A.V. The Peril and The Promise: Broader implications of the Indian Presence in Information Technologies, Stanford University, Center for Research on Economic Development and Policy Reform, Working Paper, No. 70, 2000.

Entorf, H., Gollac M. et Kramarz F. New Technologies, Wages, and Worker Selection, *Journal of Labor Economics* (Chicago), 17(3), 1999, p. 464-491.

European Commission, Third European Report on Science and Technology Indicators. Towards a Knowledge-based Economy. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities ? 2003, 451 p.

Foray, D. L'économie de la connaissance. Paris, La Découverte, 2000, 124p.

Greenwood, J., Hercowitz Z. et Krusell P. Long\_run implication of investment-specific technological change, *American Economic Review* (Nashville), vol. 87, 1997, p. 342-362.

Grether, J. M. Determinants of technological diffusion in Mexican manufacturing: a plant level analysis, *World Development*, vol. 27, 1999, p. 1287-1298.

Ichniowski, C. Kochan T.A., Levine David I., Olson C. et Strauss G., What Works at Work: Overview and Assessment, *Industrial Relations* (Berkeley), 35 (3), 1996, p. 299-333.

Kendrick, J.W. Total Capital and Economic Growth. *Atlantic Economic Journal* (Saint Louis, MO), vol. 22 n°1, 1994, p. 1-18.

Larribeau, S. et Pénard T. Le commerce électronique en France : un essai de mesure sur le marché des CD, *Economie et Statistique* (Paris), N° 355-356, 2002, pp. 27-46.

Lindbeck, A. et Snower D. Reorganization of Firms and Labor Market Inequality, *American Economic Review* (Nashville, TN), 86(2), 1996, p. 315-321.

Mueller, R.A. E. Emergent E-Commerce in Agriculture, University of California, Davis, AIC Issues Brief, No. 14, 2000.

Nelson, R., Phelps E., Investment in humans, technology diffusion and economic growth, *American Economic* (Nashville) *Review*, vol. 56, 1966, pp. 69-75.

OCDE, The Knowledge-Based Economy. Paris: OECD, 1996, 46 p.

OECD, A New Economy? The changing role of innovation and information technology in growth. Paris: OECD, 2000, 92 p.

OECD, Understanding the Digital Divide. Paris: OECD, 2001, 32 p.

Osterman, P. Work Reorganization in an era of Restructuring: Trends in Diffusion and Effects on Employee Welfare, *Industrial and Labor Relations Review* (Ithaca), 53(2), 2000, p.179-195.

Ramachandran, V. et Goebel J. Linkages between the Information Technology Sector and “Traditional” Sectors in Tamil Nadu, Working paper Center for International Development, Harvard University, 2002.

Smith, K. What is the ‘Knowledge Economy’? Knowledge Intensity and Distributed Knowledge Bases. The United Nations University, INTECH Discussion Paper Series 2002-6.

Soete, L. The challenges and the potential of the knowledge-based economy in a globalised world. In by Bengt-Ake Lundvall (Editor), Maria Joao Rodrigues (Editor), Maria Jooao Rodrigues (Ed.) The New Knowledge Economy in Europe. A Strategy for International Competitiveness and Social Cohesion. Cheltenham: Northampton 2002, p. 28-53, 337 p.

Venables, A. J. Geography and International Inequalities: the impact of new technologies, World Bank Annual Conference on Development Economics, Washington, D.C., May.

Wood, North-South Trade, Employment and Inequality: Changing Fortunes in a Skill-Driven World (Its Development Studies Series), 1994, 664 pages; Clarendon Press: Oxford.

World Bank (2002), World Development Indicators, World Bank: Washington 2001, 424 p.