

**LES NOUVELLES TECHNOLOGIES ET LA
CROISSANCE ÉCONOMIQUE : UNE NOUVELLE ÈRE
S'OUVRE-T-ELLE?**

Par Normand Roy

Économiste

CETECH

Centre d'étude sur l'emploi et la technologie

Direction de la planification
et de l'information sur le marché du travail
Emploi Québec
Mars 2001

Dépôt légal
Bibliothèque nationale du Québec, 2005
Bibliothèque nationale du Canada, 2005
ISBN 2-550-45429-4 (en ligne)

LES NOUVELLES TECHNOLOGIES ET LA CROISSANCE ÉCONOMIQUE : UNE NOUVELLE ÈRE S'OUVRE-T-ELLE?

Une ère nouvelle?

L'économie américaine¹ a connu, on le sait, une décennie extraordinaire de croissance, tant du point de vue de la durée que du rythme. La phase d'expansion a débuté au 4^e trimestre de 1991 et était toujours en cours au 4^e trimestre 2000, ce qui en fait la plus longue de l'après-guerre. Le taux de chômage est alors descendu à moins de 4%, bien en deçà du niveau de 6% que de nombreux économistes considéraient comme le «taux naturel» il n'y a pas si longtemps, soit le taux de chômage à partir duquel les pressions inflationnistes mettent un terme à la croissance. Pourtant, l'augmentation du produit intérieur brut (PIB) américain s'est poursuivie de manière vigoureuse et sans inflation notable jusqu'à maintenant.²

La performance a été particulièrement remarquable de 1995 à 2000, période durant laquelle les taux de croissance annuelle atteignaient des niveaux qu'on croyait inaccessibles peu de temps auparavant, soit environ 5% en moyenne, et plus de 8% au dernier trimestre de 1999, ce qui a ravivé les craintes quant à un retour de l'inflation et de ses effets néfastes. Pourtant, celle-ci ne s'était toujours pas manifestée au deuxième trimestre 2000, alors que le taux de croissance poursuivait son rythme d'enfer à 5,6% sur une base annuelle, ce qui a fait que de plus en plus d'observateurs se sont demandé si cette situation reflétait un changement fondamental des conditions économiques sous-jacentes (une «nouvelle économie» serait née), ou s'il s'agissait plutôt du résultat d'une heureuse conjonction de circonstances plus ou moins aléatoires dont on ne pouvait guère espérer qu'elle persiste encore bien longtemps.

¹ Nous traitons ici de l'économie américaine principalement pour deux raisons : d'une part, les données sont davantage disponibles pour traiter des questions abordées, et d'autre part, des analyses fouillées ont été menées sur ces données par d'éminents spécialistes. Une troisième raison s'y ajoute : certaines des activités cruciales pour comprendre ce qui s'est passé aux États-Unis au cours des cinq dernières années, notamment la production d'ordinateurs et de semi-conducteurs, sont à toutes fins utiles, absentes ou marginales au Canada et au Québec. On doit noter par ailleurs que l'intégration économique nord-américaine est telle que ce qui se passe chez nos voisins du Sud a des répercussions majeures chez nous.

² Toutefois, au moment d'écrire ces lignes, à la mi-février 2001, les signes d'un ralentissement marqué, voire d'une récession, commencent à s'accumuler.

Essentiellement, l'existence d'une nouvelle économie repose sur l'hypothèse que nous serions entrés de manière durable dans une phase où la croissance économique moyenne dépasserait ce que nous avons connu précédemment. Cela est possible seulement si nous disposons de plus de moyens de production qu'auparavant (travailleurs, machines et équipements, ressources naturelles), ou encore si ceux-ci sont plus productifs pris individuellement et collectivement. Cette plus grande productivité dépend à son tour de la manière dont ces ressources sont utilisées, c'est-à-dire de la technologie mise en œuvre.

Dans cet article, nous allons survoler un aspect de la question, soit celui de l'impact des nouvelles technologies sur la croissance économique.³ Ces nouvelles technologies, plus précisément les technologies de l'information et de la communication (TIC), ont-elles pour effet de repousser les frontières de la croissance économique en provoquant une hausse significative et durable de la productivité? Sommes-nous vraiment entrés dans une nouvelle «ère» technologique caractérisée par un taux de croissance potentiel de l'économie de l'ordre de 4 ou 5% par an plutôt que de 2,5 ou 3%, comme nous le pensions il y a peu de temps encore? Une réponse affirmative à cette question entraînerait des conséquences importantes à divers titres, dont celui de la richesse et du bien-être des individus et des ménages, de la gestion appropriée de certaines politiques publiques, comme celles de la monnaie, de l'éducation et de la santé ou du financement des retraites, et surtout de l'opportunité ou non d'une assistance gouvernementale à la production ou à la diffusion de ces nouvelles technologies, compte tenu de leurs impacts supposés sur la performance économique générale.

Une économie dont le potentiel de croissance se trouverait durablement accru ouvrirait de nouveaux horizons et élargirait l'éventail des choix individuels et collectifs. Dans la mesure où nous aurions la certitude que la croissance à venir sera plus forte qu'elle ne l'a été durant le dernier quart du 20^e siècle, nous pourrions, par exemple, décider d'investir massivement dans certaines infrastructures collectives avec confiance, étant donné que nous disposerions des moyens de les financer grâce à des revenus plus élevés dans le futur. Mais si nos anticipations étaient erronées, nous pourrions au contraire nous retrouver dans une situation familière: fortement endettés et forcés d'assumer les charges de cet endettement par le biais d'un fardeau fiscal très lourd qui grèverait notre niveau de vie et limiterait nos options. On voit donc que la question a des implications significatives, et qu'il est important de l'examiner de près.

³ Une analyse plus exhaustive devrait prendre en compte d'autres facteurs explicatifs, dont notamment la démographie, les transformations sociales, les finances publiques, les politiques publiques dont les politiques monétaire et fiscale, le cadre réglementaire et institutionnel, la mondialisation, la scolarisation, etc. Nous ne ferons qu'effleurer certains aspects de ces autres facteurs à la fin de cet article.

Avant d'entrer dans le vif du sujet, nous ferons toutefois un petit détour du côté de la productivité, car l'essentiel est là du point de vue économique.

Un détour par la production et la productivité

La production d'une économie nationale est constituée de la somme des biens et des services produits sur son territoire pendant une période donnée. On parle habituellement du produit intérieur brut (PIB) qui est la mesure synthétique la plus courante employée dans le monde. Le PIB d'un pays dépend essentiellement de deux choses : la quantité de moyens qui peuvent être mobilisés dans la production, et l'efficacité avec laquelle ils sont mis au travail. Ainsi nos voisins du Sud ont un plus grand PIB que nous parce qu'ils sont 40 fois plus nombreux, mais aussi parce qu'ils sont plus efficaces : leur PIB par habitant (ou per capita) est en effet supérieur au nôtre.

L'activité économique consiste donc essentiellement à combiner des facteurs de production, soit le capital physique (machinerie, équipements et bâtiments), le travail humain et les ressources naturelles pour produire des biens et des services destinés à satisfaire des besoins. Deux enjeux majeurs ressortent du point de vue de la production : d'abord, comment utiliser pleinement les ressources disponibles (par exemple, en réduisant au minimum le chômage); ensuite, comment utiliser ces ressources le plus efficacement possible. Ce deuxième enjeu fait apparaître la question de la technologie ainsi que celle de la productivité. Réduite à sa plus simple expression, une technologie est une recette : elle stipule comment combiner les facteurs de production pour arriver à fabriquer ce qui est désiré. Une technologie est plus efficace pour fabriquer un bien donné si elle permet de le faire à l'aide de moins de facteurs de production qu'une autre pour un même volume de production.

Une brève définition de la productivité

Dans sa plus simple expression, la productivité mesure le rapport arithmétique entre les produits qui découlent d'une activité économique et les facteurs de production entrant dans cette même activité. Plus un processus est productif, et plus ce rapport est élevé. Dans une situation imaginaire très simple où Y est le produit et X le seul et unique facteur de production employé, si le rapport de Y à X est de 10 aux États-Unis et de 8 au Québec, on dira que l'économie américaine est plus productive que la nôtre. De même, si on constate que ce ratio est passé de 6 à 8 au Québec au cours des dix dernières années, on observera une croissance notable de la productivité, et en conséquence un effet favorable sur le niveau de vie des Québécois. On aura donc de quoi se désoler et de quoi se consoler en même temps!

Dans la vraie vie les choses sont beaucoup plus compliquées pour différentes raisons, dont le fait qu'une économie produit plusieurs biens et services de différentes natures à l'aide de facteurs de production variés (le capital physique, le travail ou capital humain, l'énergie, les matières premières et les biens intermédiaires varient entre eux mais également à l'intérieur de chacune de ces catégories). Cette hétérogénéité des produits et des facteurs de production soulève en elle-même de grandes difficultés de mesure auxquelles il faut ajouter en outre que les choses changent constamment dans le temps. Par exemple, les biens produits de manière continue évoluent (les automobiles), de nouveaux biens apparaissent (les micro-ordinateurs) et d'anciens disparaissent (les glaciers domestiques).

La plus grande efficacité d'une technologie s'observe par l'évolution de la **productivité**. Celle-ci se mesure principalement de deux manières.

On parle en premier lieu de la **productivité moyenne du travail** qui rend compte de la quantité (ou de la valeur réelle) produite en une heure de travail. Par exemple, si la construction d'une automobile requiert aujourd'hui 500 heures de travail contre 1 000 en 1950, on dira que la productivité du travail dans cette industrie a augmenté de 100% en cinquante ans.⁴ Il faut donc la moitié moins d'heures de travail en l'an 2000 pour construire le même nombre de véhicules qu'en 1950, ou alternativement le même nombre d'heures de travail produit aujourd'hui deux fois plus d'autos qu'alors.

⁴ Nous passons sous silence la question de la qualité. On sait en effet que les automobiles fabriquées en l'an 2000 diffèrent sensiblement de celles de 1950. Des ajustements statistiques sont effectués pour tenir compte de ces changements. Ils soulèvent cependant des difficultés sur lesquelles nous reviendrons lorsqu'il sera question des équipements informatiques et de télécommunications et des logiciels.

Pourquoi la productivité du travail augmente-t-elle dans le temps? La principale raison est que le stock de capital (au sens physique des outils, des équipements, des bâtiments utilisés) par travailleur employé augmente, ce qui influence favorablement la quantité de choses qu'une personne peut produire en un temps donné. Une autre cause de l'augmentation de la productivité du travail se situe dans l'augmentation du capital humain, c'est-à-dire dans la formation et l'expérience accrue des travailleurs.

La seconde mesure de l'évolution de la productivité porte sur la **productivité multifactorielle** (aussi appelée productivité totale des facteurs de production). Nous avons vu que toute activité de production combine trois catégories de ressources productives, soit le travail, le capital et les matières premières (celles-ci incluant l'énergie et les biens intermédiaires). La production augmente donc soit parce qu'on utilise une plus grande quantité d'un ou de plusieurs facteurs, soit parce qu'un ou l'autre ou tous les facteurs ont accru leur productivité respective, soit enfin parce qu'une nouvelle combinaison de ces facteurs s'avère plus efficace.⁵ Dans la mesure où il est possible de construire des indices de la quantité de ces facteurs utilisés dans l'activité productive et de les additionner⁶, nous pouvons comparer la quantité des intrants, c'est-à-dire ces mêmes facteurs ainsi que certains biens intermédiaires requis pour la production, et la quantité des extrants qui en résultent. L'accroissement de la productivité multifactorielle découle alors d'une augmentation du rapport entre les extrants et les intrants, indépendamment de la composition de ceux-ci : on produit plus de choses avec la même quantité de facteurs qu'auparavant, ou encore on a besoin de moins d'intrants qu'avant pour produire autant d'extrants qu'avant.

La distinction entre les deux mesures de la productivité peut être significative, selon ce qui est à l'étude. Ainsi, la productivité du travail peut augmenter parce que le facteur travail devient de plus en plus qualifié, ou parce que les travailleurs utilisent de plus en plus d'outils ou des outils de plus en plus performants, ou encore parce que certaines caractéristiques de l'environnement économique et social sont plus favorables (de meilleures routes, des concitoyens plus en santé et

⁵ Une technologie peut être incorporée (ainsi, une machine plus efficace que celle qu'elle remplace incorpore un progrès technologique), ou elle peut être immatérielle (par exemple, une meilleure organisation du travail qui réduit les temps morts et qui permet donc des gains de productivité). Cette distinction est surtout analytique, car en pratique une nouvelle technologie combine souvent ces deux dimensions en proportions diverses et indissociables, et elle repose nécessairement sur un nouveau savoir codifié et applicable . (Voir Richard Lipsey, 1996).

⁶ La construction de tels indices est possible, mais elle est complexe et repose sur certaines hypothèses parfois difficiles à conforter. (Voir notamment Jorgenson et Stiroh 2000 à cet effet).

non contagieux, un système légal plus transparent, une paix sociale assurée, etc.). Dans la réalité, ces causes se combinent fréquemment de manière variable pour faire augmenter la productivité du travail et la productivité totale des facteurs. Il peut toutefois être important de bien évaluer l'apport des unes et des autres, notamment lorsqu'on cherche à évaluer la contribution d'une technique nouvelle ou améliorée à la croissance économique. À terme, la croissance économique ne peut venir que de l'accumulation du stock de capital physique, du stock de capital humain ou de la hausse de la productivité totale de ces facteurs combinés. Mais qu'est-ce qui joue le plus, davantage de machines, des travailleurs plus instruits ou de nouvelles technologies?

Productivité ou compétitivité?

On entend souvent dire qu'il faut que l'économie québécoise soit «compétitive» dans un contexte de mondialisation et de concurrence vive à l'échelle planétaire. Les personnes qui tiennent ce discours ne sont généralement pas des économistes, car pour ces derniers la concurrence entre entreprises a un sens, mais pas celle entre les nations.

Il y a en effet bien des moyens d'être compétitif, par exemple en payant de bas salaires ou en disposant d'une devise faible (comme le dollar canadien à l'heure actuelle), ce qui fait que cette compétitivité a un coût important en termes de niveau de vie et de bien-être pour la population concernée : on peut vendre beaucoup à l'étranger certes, mais on en retire très peu de bénéfices car les produits étrangers sont hors de prix lorsqu'ils sont exprimés dans notre monnaie dévaluée. La compétitivité nationale n'est donc pas un idéal, pas plus que ne l'est le fait d'axer la production vers des secteurs exportateurs.

Ce qui importe du point de vue du bien-être d'une population est le fait que l'activité économique qui a lieu sur un territoire soit hautement productive en moyenne, peu importe la destination finale (locale, nationale ou internationale) des produits, car c'est cette haute productivité qui permet de financer un niveau de vie élevé et les bénéfices qui en découlent. À l'opposé, la compétitivité n'a rien à voir avec le bien-être d'une population, et en conséquence elle ne constitue pas un objectif de politique économique souhaitable, à moins bien sûr qu'elle ne passe par une plus grande productivité.

Les nouvelles technologies en question

Qu'entend-on par l'expression «nouvelles technologies»?⁷ Qu'inclut-on et qu'exclut-on ainsi et pourquoi? Quelles sont ces nouvelles technologies, et en quoi sont-elles nouvelles? Quel est le critère retenu pour les désigner? Comment peut-on en mesurer les effets sur l'activité économique?

Les technologies de l'information et de la communication (TIC)

Les nouvelles technologies dont il est question depuis quelques années sont donc celles qui ont transformé de nombreuses activités de production et qui ont contribué de manière significative à l'augmentation de la productivité, selon les données dont nous disposons. La simple observation des choses nous montre que les technologies de l'information et de la communication sont celles qui ont évolué le plus rapidement depuis un quart de siècle environ et qui ont le plus contribué à changer la nature de l'activité productive, de même que la consommation des ménages. L'informatique en particulier a progressé par bonds de géant, d'abord avec l'introduction de l'ordinateur personnel, puis avec la mise en réseau, et enfin avec l'Internet. Cette dernière application marie d'ailleurs l'informatique et les technologies de la communication, en route vers la convergence de ces technologies et des activités économiques qu'elles supportent, dont les médias.

Jorgenson et Stiroh⁸ rappellent qu'entre 1959 et 1973, les ordinateurs ont contribué à moins de 0,1 % de la croissance économique américaine. Depuis lors, leur prix, mesuré en unité de puissance, a diminué considérablement, ce qui a conduit les entreprises et les ménages à substituer cet intrant moins coûteux à d'autres dans les activités de production et de consommation. Cette baisse des prix s'est accélérée récemment, de 28% par année en moyenne entre 1995 et 1998, de sorte que les investissements dans le matériel informatique par les entreprises et les ménages ont explosé dans le même temps. La contribution des ordinateurs à la

⁷ L'emploi du mot «techniques» serait plus juste. Nous sacrifions toutefois à la mode actuelle qui consiste à ajouter des «logies» un peu partout, au risque d'une perte de sens. En effet, à strictement parler la «technologie» est le discours sur la technique ou l'étude de celle-ci, tout comme la «psychologie» est l'étude de l'âme humaine.

croissance économique est alors passée à 0,36 points de pourcentage, soit environ cinq fois plus qu'entre 1959 et 1973. De leur côté, les logiciels et les équipements de télécommunication ont ajouté un autre 0,27 points de pourcentage à la croissance.⁹

D'insignifiants ou presque avant les années 1980, les investissements en équipements informatiques, en logiciels et en équipements de télécommunication représentaient une part notable et en forte croissance de tout l'investissement américain en capital en 1998. Il faut toutefois distinguer trois choses lorsqu'on veut évaluer l'apport des nouvelles technologies à la croissance économique : en premier lieu, la production directe de ces équipements et logiciels; ensuite, leur utilisation dans d'autres activités où ils constituent des intrants importants; et enfin, leur impact indirect sur les autres activités faiblement ou pas utilisatrices.

⁸ Dale W. Jorgenson, Harvard University et Kevin J. Stiroh, Federal Reserve Bank of New York, *Raising the Speed Limit : U.S Economic Growth in the Information Age*, March 16, 2000.

⁹ Ces chiffres peuvent sembler modestes à première vue, mais il faut comprendre qu'ajouter 0,63 points de pourcentage (0,36+0,27) à une croissance moyenne de 2,5% par année est considérable, car cela constitue une augmentation du quart (0,63/2,5=25%).

LES INDUSTRIES DES TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION ET DE LA COMMUNICATION ET LES TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION ET DE LA COMMUNICATION PROPREMENT DITES

*Une industrie est constituée d'un ensemble d'établissements qui produisent un même type de bien ou de service. Elle est donc définie par le **produit** qui en sort. Le ministère de l'Industrie et du Commerce du Québec propose la définition suivante (très proche de celle de l'OCDE) des TIC qui regroupe les industries suivantes :*

		NOYAU	STRATÉGIQUE			
<i>Fabrication :</i>	<i>Matériel audio-vidéo</i>	<i>Équipements informatiques</i>	<i>Composants électroniques</i>	<i>Équipements de télécommunication</i>	<i>Fils et câbles</i>	<i>Instrumentation</i>
<i>Services :</i>		<i>Services informatiques et logiciels</i>		<i>Services de télécommunication</i>	<i>Grossistes de biens TIC et de logiciels</i>	

*Une technologie par contre est une recette, comme nous l'avons souligné précédemment. En ce sens, plutôt que d'être un produit, elle est un **processus**, ou du moins elle s'inscrit dans un processus de production. Les technologies de l'information et de la communication ont entre autres caractéristiques d'être génériques, ce qui veut dire qu'elles sont très largement employées dans toutes sortes d'activités de production, et pas seulement dans les industries TIC.*

Une question importante en regard de cette distinction est de savoir si ce sont les industries des TIC qui sont hautement et toujours plus productives, ou si ce sont les technologies de l'information qui peuvent prétendre à ce statut. Les impacts ne sont pas les mêmes, notamment du fait que les emplois des industries des TIC comptent pour 3% à 5% de l'emploi total au Québec, tandis que le recours aux technologies TIC touche beaucoup plus de personnes.

Source : Ministère de l'Industrie et du Commerce du Québec, *Technologies de l'information et de la communication; l'industrie québécoise*, Août 2000.

Le fait que les investissements des entreprises en matériels et en logiciels informatiques et de télécommunications ont atteint un volume suffisamment important, et que le rythme de leur croissance est en outre marqué, a comme conséquence d'attirer l'attention sur leur contribution à la croissance économique en général : quelle est la nature de cette contribution, et quelle est sa durabilité?

Le «paradoxe de la productivité» :¹⁰ certaines observations

Pendant près d'un quart de siècle, soit de 1973 à 1995, la progression de la productivité a été très faible aux États-Unis, au Canada, au Québec ainsi que dans plusieurs autres pays. Cette période a pourtant coïncidé avec l'avènement de l'ordinateur personnel, ainsi qu'avec d'autres progrès techniques importants. Comment se fait-il que ces transformations majeures et visibles des lieux de travail et de l'espace domestique n'aient pas provoqué d'effets observables sur la productivité? À vrai dire, nous ne le savons pas avec certitude, bien que de nombreuses hypothèses aient été formulées en la matière, dont celle de la fin progressive de la production de masse, remplacée peu à peu par une production sur mesure en fonction des goûts des consommateurs dont les économies d'échelle sont moindres.

Puis, tout à coup la productivité a littéralement explosé aux États-Unis¹¹ durant la seconde moitié des années quatre-vingt-dix, alimentant du coup les spéculations quant à l'existence d'une «nouvelle économie» caractérisée par un potentiel de croissance accru, et peut-être également par la disparition des cycles économiques. Plusieurs observateurs ont jugé que les TIC étaient à la source de cette nouvelle économie, ainsi que des traits qui lui étaient attribués. Cet enthousiasme a nourri la hausse vertigineuse des titres boursiers associés à la nouvelle économie, et il a incité maints intervenants à réclamer des mesures destinées à accélérer le passage à cette nouvelle économie. Les pouvoirs publics ont fréquemment répondu de manière affirmative à ces demandes.

¹⁰ L'observation révèle un paradoxe, appelé le *paradoxe de Solow*. Ce prix Nobel d'économie écrit en 1987 une petite phrase qui devint célèbre bien qu'elle sonnait comme une boutade : «*On voit les ordinateurs partout de nos jours, sauf dans les statistiques sur la productivité.*»

Robert M. Solow, "We'd Better Watch Out", New York Times Book Review, 12 juillet 1987. 36.

¹¹ L'explosion de la productivité observée aux États-Unis ne s'est matérialisée au Canada qu'à la fin de l'année 2000. Elle a été également absente de la plupart des pays européens, selon les données disponibles. (Voir le tableau à ce sujet).

ESTIMATION DES TAUX DE CROISSANCE ANNUELS DE LA PRODUCTIVITÉ GROUPE DES SEPT DE L'OCDE			
PAYS ET ESTIMÉS	1981-1989	1990-1995	1996-1999
Etats-Unis			
Productivité du travail	1,59	1,47	2,57
Intensité capitalistique	0,73	0,68	1,11
Productivité totale des facteurs	0,86	0,79	1,47
Canada			
Productivité du travail	1,42	1,34	0,92
Intensité capitalistique	1,31	1,08	0,67
Productivité totale des facteurs	0,14	0,26	0,27
France			
Productivité du travail	3,41	2,26	1,61
Intensité capitalistique	1,10	1,35	0,50
Productivité totale des facteurs	2,26	0,89	1,12
Allemagne			
Productivité du travail	n.d.	2,26	2,14
Intensité capitalistique	n.d.	1,22	1,06
Productivité totale des facteurs	n.d.	1,02	1,07
Italie			
Productivité du travail	2,33	2,72	0,67
Intensité capitalistique	0,87	1,36	0,82
Productivité totale des facteurs	1,45	1,32	-0,14
Japon			
Productivité du travail	3,12	2,89	2,07
Intensité capitalistique	1,15	1,56	1,23
Productivité totale des facteurs	2,00	1,31	0,85
Angleterre			
Productivité du travail	3,37	1,78	1,47
Intensité capitalistique	0,42	0,57	0,54
Productivité totale des facteurs	2,90	1,21	0,95

Source : Christopher Gust et Jaime Marquez, «*Productivity Developments Abroad*», Federal Reserve Bulletin, October 2000. 671. Washington, D.C.

NOTES : 1) La progression de la productivité du travail est la somme de l'accroissement de l'intensité capitalistique et de la croissance de la productivité totale des facteurs; 2) Les estimés des Etats-Unis proviennent du Bureau of Labor Statistics, tandis que ceux des autres pays proviennent de l'OCDE. L'utilisation de la méthode de l'OCDE réduirait quelque peu l'écart favorable aux Etats-Unis durant la période 1996-1999, mais elle ne le ferait pas disparaître.

Dans un article qui a fait grand bruit lors de sa parution, Robert J. Gordon¹² rappelle d'abord quelques chiffres relatifs à l'évolution de la productivité moyenne du travail aux États-Unis. Entre le deuxième trimestre 1972 et le quatrième trimestre 1995, la croissance annuelle de celle-ci a été de 1,13%, contre 2,15% entre le quatrième trimestre 1995 et le premier trimestre 1999. Le changement est marqué et il laisse croire à une transformation significative de la performance économique de ce pays, après un quart de siècle de gains modestes tout au plus. Cependant, la comparaison avec un passé plus éloigné apporte un bémol : en effet, entre le deuxième trimestre 1950 et le deuxième trimestre 1972, la croissance fut de 2,63%, soit davantage que durant la période la plus récente. Qui plus est, vingt-deux années de croissance ne se comparent pas

vraiment à trois ans et demi. Dans ce dernier cas, un effet conjoncturel est assez net. Gordon le démontre en comparant notamment diverses sous-périodes des cinquante dernières années. À cet égard, la vigueur des dernières années n'est pas exceptionnelle par rapport à d'autres moments de reprise économique. Ce qui la distingue toutefois est le fait qu'elle survienne si tard dans le cycle économique. Habituellement, la très forte croissance survient plutôt en début de reprise cyclique.

Gordon doute que les technologies de l'information et de la communication se comparent favorablement aux «grandes inventions» du passé. Il renvoie à la période 1860-1900 qui a vu l'apparition de 5 grandes catégories d'inventions ou d'innovations qui ont profondément et durablement changé nos manières de produire et de vivre. Ces technologies sont:

- *Le moteur à combustion interne;*
- *L'électricité;*
- *Les «vieilles» technologies de l'information et de la communication : télégraphe, phonographe, photographie, téléphone, cinéma, radio et éventuellement télévision;*
- *Les technologies chimiques, dont celles des plastiques et des produits pharmaceutiques;*
- *Les technologies de l'hygiène et des systèmes sanitaires : l'eau courante, la plomberie domestique, les réseaux d'égout, la vaccination.*

Les effets de ces technologies ont largement dépassé les gains obtenus par leurs producteurs et les acheteurs immédiats. Par exemple, des individus vaccinés produisent un bénéfice pour eux-mêmes mais également pour leurs voisins qui ne le sont pas. Ces effets de débordement sont nécessaires pour qu'une technologie contribue durablement à changer le potentiel de croissance d'une économie.

Source : Robert J. Gordon «Does the New Economy Measure Up to the Great Inventions of the Past?», Journal of Economic Perspectives, vol. 4, no.14 (Fall 2000), 49.

Le choc provoqué par l'article de Gordon provient cependant de son examen des données désagrégées. Il montre en effet que l'accélération des gains de productivité du travail réalisés lors de la dernière période, soit d'octobre 1995 à mars 1999, se concentrent exclusivement dans l'industrie de la production de matériel informatique qui constitue à peine 1,2 % de toute l'activité économique américaine. Quant au reste de l'économie, les gains observés découlent essentiellement de certaines révisions des indices de prix et d'une hausse normale de la productivité associée au cycle économique. Il n'y aurait donc pas d'effet de débordement des gains de productivité obtenus dans la fabrication de matériel informatique vers les autres activités économiques, contrairement à ce qu'affirment les tenants de la thèse de la «nouvelle économie» selon qui la révolution informatique est en train de transformer radicalement les conditions de production partout où les nouvelles technologies sont utilisées, et même là où elles ne le sont pas.

¹² Robert J. Gordon, “ Has the «New Economy» Rendered the Productivity Slowdown Obsolete? ” Northwestern University and NBER, Revised Version, June 14th, 1999.

On observe notamment que les services bancaires et financiers, les assurances et l'immobilier, qui sont des utilisateurs intensifs de ces technologies n'enregistrent pas de gains significatifs au titre de la productivité du travail.

Une révision des données officielles a été rendue publique en octobre 1999, après la parution de l'article de Gordon en juin de la même année¹³, ce qui a suscité un réexamen des chiffres. Ceux-ci montraient entre autres choses que la croissance avait été encore plus forte qu'indiquée auparavant. En utilisant les nouvelles données et en les désagrégeant davantage, Jorgenson et Stiroh ont conclu néanmoins que celles-ci confirmaient largement le verdict de Gordon, à savoir que l'essentiel des gains de productivité émanent des activités productrices de biens et de services informatiques, ainsi que des industries fabriquant des biens de télécommunication.

Plus précisément, les gains proviennent presque exclusivement de la production des semi-conducteurs qui entrent tant dans la fabrication d'ordinateurs que d'équipements de télécommunication. Tout comme Gordon, Jorgenson et Stiroh constatent que les industries utilisatrices de haute technologie, dont les banques, les assurances et l'immobilier, ainsi que les services ne connaissent pas un boom de la productivité, ce qui jette un doute sur le caractère durable des progrès observés en matière de productivité dans l'ensemble de l'économie.¹⁴ Le paradoxe de Solow, selon lequel les ordinateurs sont omniprésents sauf dans les statistiques sur la productivité, serait donc encore vivant?

Les sources de la croissance des dernières années

Comment alors expliquer la croissance remarquable observée au cours des dernières années? Gordon, Jorgenson et Stiroh apportent les éléments de réponse suivants : en premier lieu, l'accumulation rapide de capital, nourrie par des investissements massifs, a joué un rôle dominant. Cet investissement massif s'est concentré de plus en plus dans l'acquisition d'équipements informatiques, de logiciels et d'équipements de télécommunication dont les prix, mesurés en unités de puissance, diminuaient très rapidement, ce qui a entraîné, d'une part, un effet de substitution important (les entreprises ont investi dans ces équipements plutôt que dans

¹³ Bureau of Economic Analysis, "National Accounts Data – Data from the Latest GDP Release", <http://www.bea.doc.gov/bea/dn/nipubl-d.htm>. 1999.

¹⁴ Jorgenson et Stiroh, March 16, 2000.

ceux qu'elles utilisaient auparavant, compte tenu de l'évolution des prix relatifs des uns et des autres), et d'autre part, un accroissement net du volume total de l'investissement (la baisse des prix des équipements informatiques rendant les entreprises acheteuses plus riches, elles ont donc acquis davantage d'équipements). La productivité du travail a augmenté parce que les travailleurs œuvraient avec un stock de capital accru davantage que parce que ce capital aurait été plus efficace par unité utilisée.

Deuxièmement, les heures travaillées ont augmenté fortement, et enfin la forte croissance de la productivité limitée aux industries productrices de biens informatiques et de télécommunication, et dans une moindre mesure la fabrication de logiciels a tout de même été assez vigoureuse, et ces industries ont aujourd'hui un poids suffisant pour que ces gains aient un effet sur les statistiques de l'ensemble de l'économie américaine.

On a donc assisté à la mise en place d'un cercle vertueux de la croissance économique : des investissements accrus entraînent une forte hausse de la productivité du travail, contribuant à faire baisser les coûts unitaires (notamment chez les fabricants de matériel informatique et de télécommunication dont l'accroissement des volumes de production génère des économies d'échelle importantes), et donc à maintenir l'inflation à un bas niveau et à propulser les profits toujours plus haut, suscitant ainsi de nouveaux investissements).

Ce cercle vertueux a donc bel et bien eu à voir avec les nouvelles technologies, notamment avec leur production directe et avec le fait que leur utilisation massive a fait augmenter le stock de capital par personne employée. Cependant, les gains ne viennent pas, semble-t-il, du fait que ces nouvelles technologies entraîneraient une forte hausse de la productivité dans les activités où elles sont mises en œuvre, et encore moins dans les industries où elles sont utilisées marginalement ou pas du tout.

Les dernières années ont surtout permis un rattrapage en matière d'investissement et de dépenses de consommation, par rapport à la faiblesse de la reprise du début des années 90. Ce rattrapage pourrait toutefois s'essouffler à cause de l'endettement accru des ménages, des pertes de valeur sur les titres financiers et de la hausse des prix des biens importés, dont ceux des matières premières, à moins bien entendu que les gains de productivité jusqu'ici limités principalement

aux secteurs de haute technologie, essentiellement la production de composantes informatiques et de télécommunications et de logiciels, s'étendent davantage.

Le danger à court terme semble être celui de l'établissement d'un cercle vicieux déclenché par la baisse marquée des investissements, en premier lieu des investissements dans les équipements de TIC, ce qui aurait pour effet de faire reculer la progression de la productivité, d'entraîner en conséquence une hausse des coûts unitaires, de raviver l'inflation et donc de miner les profits des entreprises dont les investissements diminueraient encore davantage.

Les déséquilibres à court terme

La très forte croissance des dernières années a conduit à l'apparition de certains déséquilibres économiques notables. Ceux dont on a fait le plus état concernaient la disponibilité des ressources nécessaires à la continuation de l'expansion des activités mêmes de production des nouvelles technologies. Les craintes ont porté en premier lieu sur l'insuffisance d'une main-d'œuvre qualifiée en informatique et en fabrication de matériel de télécommunication. On a parlé de plus en plus de pénuries de main-d'œuvre compétente dans ces activités pour lesquelles la demande augmentait beaucoup plus rapidement que l'offre, et on a plaidé en conséquence pour l'adoption de diverses mesures visant à accroître cette offre par l'immigration, par la formation d'un nombre plus important de jeunes dans ces domaines, par la mise à jour des compétences des travailleurs œuvrant dans ces secteurs ou par le déplacement de travailleurs occupés dans d'autres industries.

Ces propositions soulèvent toutefois des difficultés importantes, dont celle du temps requis pour les mettre en application et celle du réalisme de tels transferts de ressources, compte tenu des aptitudes et des préférences des personnes concernées. Mais il y a d'autres obstacles, dont celui des effets de tels transferts, si tant est qu'ils seraient réalisables. En effet, une modification substantielle de l'allocation des ressources productives provoquerait des goulots d'étranglement dans d'autres activités qui ralentiraient la croissance ailleurs dans l'économie, et éventuellement dans les secteurs dont on voulait stimuler la croissance en premier lieu. Un exemple d'une telle situation est fourni par la crise de l'approvisionnement en électricité en Californie, au cœur même de la nouvelle économie. Bien que cette crise soit complexe, elle est due au moins en partie à un sous-investissement dans la production d'énergie dans cet État, sous-investissement associé

partiellement au fait que les capitaux disponibles se sont dirigés massivement vers les nouvelles technologies qui promettaient des rendements largement supérieurs à ceux attendus dans des activités traditionnelles. On doit pourtant se rendre à l'évidence : les nouvelles technologies ont besoin d'électricité pour leur fabrication et leur utilisation, à défaut de quoi leur croissance et leur efficacité sont entravées.¹⁵

L'apparition et le développement de ces déséquilibres au cours des dernières années ont donc contribué au ralentissement économique et elles ont mis en évidence la nécessité d'un rééquilibrage de l'affectation des ressources productives entre les diverses activités. Ces déséquilibres ont aussi rappelé que le potentiel de croissance économique demeure limité, même s'il a peut-être augmenté au cours des dernières années, et que toute tentative de le dépasser dans un secteur donné se heurte inévitablement à des contraintes insurmontables dans d'autres secteurs ainsi qu'au plan global.

Les perspectives à plus long terme

L'hypothèse que les gains de productivité découlant des nouvelles technologies de l'informatique et des télécommunications ne porteront tous leurs fruits qu'après un certain temps de maturation est l'un des arguments souvent invoqués par certains observateurs pour rendre compte du caractère limité de leur impact visible sur la productivité. Ces nouvelles technologies doivent être apprivoisées et leurs applications doivent être comprises avant que tout leur potentiel ne se concrétise. L'exemple des anciennes technologies est souvent évoqué dans ce contexte. Il a notamment fallu plusieurs décennies d'essais et d'erreurs de toutes sortes avant que l'électricité ne transforme durablement le paysage de la production et de la consommation. On cite également le cas de la radiodiffusion qui, au départ, était destinée exclusivement à des fins militaires et de sécurité publique. Ce n'est que bien après son invention qu'on a compris qu'elle pouvait servir à la communication de masse, ce qui a eu des effets gigantesques, tant au plan économique que social, notamment dans des activités qui n'ont rien à voir au départ avec la radio (dont la musique et le commerce de détail, pour ne donner que ces exemples).

¹⁵ Voir Paul Krugman, «*Real Reality Revenge*», The New York Times, december 31, 2000, au sujet de la crise de l'électricité en Californie.

Le temps humain et social est plus long que le temps technologique. Le fait d'augmenter considérablement la largeur de la bande passante des télécommunications ne conduit pas ipso facto à la mise en place de solutions efficaces, et surtout pertinentes et rationnelles. Ainsi, avoir accès subitement à plus de 300 canaux de télévision ne va pas sans problèmes, entre autres choses parce que les journées n'ont toujours que 24 heures et que la contrainte de temps force chacun à faire des choix entre des activités alternatives. De même, l'apparition du courrier électronique sur les lieux de travail demande une utilisation intelligente et disciplinée pour produire des bénéfices réels, au-delà des nuisances qui l'accompagnent. Une certaine stabilisation des normes des produits informatiques et des logiciels est également requise afin d'en tirer tout le profit escompté.

Le travail qui reste à faire

Il reste beaucoup à faire avant de porter un jugement définitif sur la capacité des nouvelles technologies de l'information et de la communication d'accroître de manière soutenue la productivité du travail dans l'ensemble de l'économie. En premier lieu, les problèmes de mesure sont réels et sérieux, de sorte que si l'on évalue mal les intrants intermédiaires des industries utilisatrices de nouvelles technologies, il en découle qu'on mesure également mal la productivité du travail dans ces activités. Il serait donc malgré tout possible que les gains de l'informatisation débordent la production de ces intrants et qu'elle touche les industries utilisatrices. Mais pour en être certains, nous devons disposer de meilleures informations statistiques que celles actuellement disponibles.

Ensuite, il faudra encore quelques années de recul pour juger de la nature exacte de la croissance de la fin des années 90 : a-t-elle oui ou non été causée par une série de circonstances exceptionnelles peu susceptibles de se reproduire à l'avenir, ou inaugure-t-elle vraiment une nouvelle ère de croissance forte après un quart de siècle de quasi stagnation? À cet égard, ceux qu'on peut qualifier de techno-sceptiques comme Gordon, Jorgenson et Stiroh et autres ne sont pas nécessairement pessimistes pour autant. Ils croient en effet que le potentiel de croissance a augmenté, mais pour plusieurs raisons et non pas exclusivement à cause de la seule contribution des nouvelles technologies. Des phénomènes comme l'accroissement de l'investissement, tant en capital physique qu'humain, une meilleure gestion macro-économique, ainsi qu'une amélioration

sensible du fonctionnement du marché du travail¹⁶ les amènent à conclure que le potentiel de croissance de l'économie est en hausse de manière sans doute durable, ce qui serait une bonne nouvelle pour tous, étant donné les opportunités, individuelles et collectives, qui accompagnent une telle éventualité, dont les possibilités en matière de financement des services de santé et d'éducation et de gestion du vieillissement de la population. Ceci vaut également pour le Québec, à la fois parce que son économie profite du dynamisme du marché américain et parce que de meilleures conditions macro-économiques et autres, ainsi que davantage d'investissement contribueraient à hausser sa productivité, et donc le bien-être de ses résidents.

23 mars 2001

¹⁶ Voir à ce propos Lawrence F. Katz et Alan B. Krueger, "*The High-Pressure U.S. Labor Market of the 1990s*", *Brookings Papers on Economic Activity*, 1, 1999.

BIBLIOGRAPHIE

- Conference Board of Canada, *IT and the New Economy...* Cited november 2000. Report commissioned by ITAC.
- Gordon, R. J., *U.S. Economic Growth since 1870 : One Big Wave?*, Revised Version, January 12, 1999, <http://faculty-web.at.nwu.edu/economics/gordon/researchhome.html>
- Gordon, R. J., *Has the <New Economy > Rendered the Productivity Slowdown Obsolete?*, Revised version, June 14, 1999, <http://faculty-web.at.nwu.edu/economics/gordon/researchhome.html>
- Gordon, R. J., *The Boskin Commission Report and its Aftermath*, National Bureau of Economic Research, 1999, <http://faculty-web.at.nwu.edu/economics/gordon/researchhome.html> .
- Gordon, R. J., *Interpreting the <One Big Wave> in U.S. Long-term Productivity Growth*, April 22, 2000, <http://faculty-web.at.nwu.edu/economics/gordon/researchhome.html>
- Gordon, R. J., *Does the <New Economy> Measure up the Great Inventions of the Past?*, May 1, 2000, <http://faculty-web.at.nwu.edu/economics/gordon/researchhome.html>.
- Greenspan, Alan, *Testimony of Chairman Alan Greenspan*, Federal Board's semiannual monetary policy report to the Congress, february 28, 2001.
- Gust, Christopher et Jaime Marquez, «*Productivity Developments Abroad*», Federal Reserve Bulletin, Washington, D.C. October 2000, 665-681.
- Jorgenson, D. W., *Technology in Growth Theory, Conf. Series*, Federal reserve Bank of Boston. June 5-7, 1996. 45-89.
- Jorgenson, D. W., et K. J. Stiroh, *Information Technology and Growth*, January 11th, 1999.
- Jorgenson, D. W., et K. J. Stiroh, *Raising the Speed Limit: U.S. Economic Growth in the Information Age*, March 16th, 2000.
- Lipsey, Richard, *Economic Growth, Technological Change, and Canadian Economic Policy*, C.D. Howe Institute, november 6, 1996. Toronto: C.D. Howe Institute, 1996.
- Madrick, J., *Computers: Waiting for the Revolution*, New York Review of Books, Vol. 45, No. 5 (March 26, 1998).
- Madrick, J., *How New Is the New Economy?*, New York Review of Books, Vol. 46, No. 14 (September 23, 1999).
- Meyer, Laurence H. *The New Economy Meets Supply and Demand*, Federal Reserve Board, June 6, 2000.
- Nordhaus, William D., *Alternative Methods for Measuring Productivity Growth*, NBER Working Paper No. W8095, January 2001.
- Nordhaus, William D., *Productivity and the New Economy*, NBER Working Paper No. W8096, January 2001.
- Nordhaus, William D., *New Data and Output Concepts for Understanding Productivity Trends*, NBER Working Paper No. W8097, January 2001.
- Sichel, D. E., *The Computer Revolution: An Economic Perspective*, Brookings Institution Press, 1997.

Sichel, D. E., *Computers and Aggregate Economic Growth*, Business Economics, April 1999, vol. 34, No. 2.

Sichel, Daniel E. et Stephen D. Oliner, *The Resurgence of Growth in the Late 1990's: Is Information Technology the Story?*, Journal of Economic Perspectives, 14 (4), Fall 2000.

Statistique Canada, *Croissance de la productivité au Canada*, numéro de catalogue 15-204-XIF, février 2001.

Triplett, J. E., *Economic Statistics, the New Economy, and the Productivity Slowdown*, Business Economics, April 1999, vol.34, No.2