

## TIC ET PRODUCTIVITÉ : OÙ EN EST LA FRANCE ?

*La contribution des technologies de l'information et de la communication à la croissance française a fortement augmenté au cours de la deuxième moitié des années quatre-vingt-dix. Le retard qui demeure par rapport aux Etats-Unis n'apparaît pas préjudiciable aux progrès de la productivité globale des facteurs. Ceux-ci, particulièrement importants dans les secteurs producteurs des nouvelles technologies, diffusent aussi dans les autres secteurs. Mais, contrairement à ce qu'on pourrait attendre, ce ne sont pas les activités qui s'équipent le plus intensément en TIC qui enregistrent les plus forts gains de productivité. Au-delà des difficultés de mesure du phénomène, ce sont les besoins d'organisation des entreprises et d'adaptation du travail au changement technologique qui sont mis en avant pour expliquer ce paradoxe.*

Le boom des investissements dans les nouvelles technologies et l'exceptionnelle croissance américaine de la seconde moitié des années quatre-vingt-dix se sont accompagnés d'une accélération des gains de productivité qui a ouvert un vaste débat sur l'impact des technologies de l'information et de la communication (TIC) sur la croissance. Ces nouvelles technologies sont-elles susceptibles d'accroître le rythme du progrès technique et de placer l'économie sur un sentier de croissance à long terme plus élevé ? Le retard européen dans la production et la diffusion des nouvelles technologies risque-t-il de creuser un écart durable dans les rythmes de croissance potentielle de part et d'autre de l'Atlantique ? Pour contribuer à ce débat, le CEPII a engagé, dans le cadre d'un projet international, une étude macroéconomique et sectorielle sur la contribution des TIC à la croissance française. Les premiers résultats de ce travail sont présentés ici<sup>1</sup>.

### ■ Les TIC, facteur de production

La croissance du PIB peut être décomposée à partir de celle des différents facteurs intervenant dans la production, les équipements en TIC étant isolés comme l'un de ces facteurs (encadré). L'accroissement de la production non expliqué par

l'augmentation de l'un ou l'autre des facteurs de production correspond au gain de productivité globale des facteurs (PGF), généralement assimilé au progrès technique<sup>2</sup>.

La question du partage prix-volume des données en valeur est cruciale pour déterminer la contribution des TIC à la croissance ainsi que les gains de productivité qui y sont associés. La comparaison des prix dans le temps étant très difficile dans un domaine caractérisé par l'innovation et le changement très rapide de la qualité des produits, les comptes nationaux évaluent les prix de certains produits TIC par la méthode hédonique. Celle-ci consiste à estimer les prix à partir des caractéristiques des produits (puissance et mémoire des ordinateurs par exemple). En France, cette méthode est utilisée pour une partie du matériel informatique (micro-ordinateurs et imprimantes), aux Etats-Unis, elle l'est plus largement. Pour rendre les données davantage comparables, nous avons appliqué aux séries françaises l'écart observé aux Etats-Unis entre l'évolution des prix des équipements TIC et non TIC<sup>3</sup>. Le volume d'investissement en TIC et particulièrement en matériel informatique que nous retenons est dès lors plus élevé que celui fourni par les données de l'INSEE (graphique).

1. J. Melka, L. Nayman, S. Zignago & N. Mulder (2003), "An Analysis of ICT Impact on French Growth", *Document de travail du CEPII*, à paraître.

2. Ce résidu de la fonction de production intègre aussi bien les déviations par rapport aux hypothèses de base de la fonction de production, que les défauts dans la mesure des facteurs de production, ou encore les variations de la productivité dues à des effets cycliques. La correction de toutes ces erreurs et biais permettrait d'isoler un progrès technique autonome, "retombée gratuite" des innovations aussi bien techniques qu'organisationnelles réalisées dans l'économie.

3. Cette méthode est proposée par P. Schreyer (2000), "The Contribution of Information and Communication Technology to Output Growth: a Study of the G7 Countries", *STI Working Paper 2000/2*, OCDE.

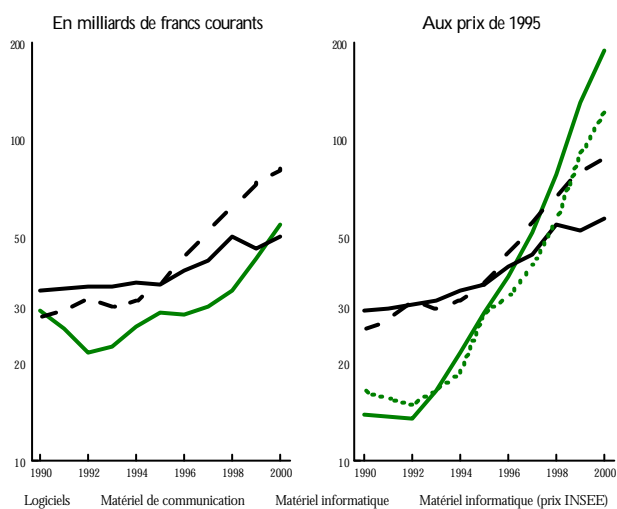
## ENCADRE 1 — LA COMPTABILITE DE LA CROISSANCE

La construction des séries de services du capital et du travail s'appuie sur la méthode de D. Jorgenson. L'objectif est d'établir des séries de services des deux facteurs incorporant les effets de qualité dus aux changements dans leur composition. Les services constituent des flux de capital ou de travail pondérés respectivement par les coûts d'usage ou les rémunérations de chaque catégorie de capital ou de travail.

On distingue six catégories de capital non-résidentiel : le matériel informatique, le matériel de communications et les logiciels constituent le capital TIC ; le reste du capital est partagé entre bâtiment hors logement, matériel de transport et équipements. La pondération de chaque type d'actif résulte de son taux de rendement, de son taux de dépréciation et des plus ou moins values en capital.

Le facteur travail est mesuré en heures, distinguées selon le sexe, l'âge (4 tranches d'âges) et les diplômes (6 niveaux) des personnes employées. Les services du travail, calculés en pondérant les taux de croissance des heures travaillées par les rémunérations de chaque catégorie considérée, reflètent la productivité des différentes catégories de travail. Ceci revient à considérer qu'une catégorie mieux rémunérée (un salarié de 45 ans très diplômé) produira davantage de services du travail en une heure qu'une autre moins bien payée (un salarié de 20 ans sans qualification). L'écart entre la croissance des services du travail (qui tiennent compte de la composition des heures) et celle des heures travaillées fait ainsi apparaître les changements dans la qualité du travail comme l'un des facteurs explicatifs des gains de productivité.

Graphique — France, investissement en TIC



Source : INSEE, BEA et calculs des auteurs.

2

## Le retard dans les TIC est-il préoccupant ?

La part des TIC dans l'investissement non-résidentiel était, au début des années quatre-vingt, deux fois et demie plus élevée aux Etats-Unis qu'en France. La croissance de l'investissement en TIC a ensuite été tout à fait comparable dans les deux pays, hormis sur la période 1991-1995 où la faiblesse générale de la croissance a accentué le retard français, particulièrement dans le matériel informatique (tableau 1).

Tableau 1 — Investissement en TIC

En %	France				Part des TIC dans l'investissement**	Etats-Unis				
	Taux de croissance annuels moyens en volume*			Total TIC		Taux de croissance annuels moyens en volume			Total TIC	Part des TIC dans l'investissement**
Matériel informatique	Logiciels	Matériel de communication			Matériel informatique	Logiciels de communication				
1983-1990	30,7	13,0	9,8	20,9	8,8	25,6	16,2	4,2	19,3	21,6
1991-1995	15,8	6,7	4,0	9,3	9,0	28,2	12,3	6,4	17,0	24,6
1996-2000	45,6	19,7	9,8	20,2	12,3	42,6	18,0	17,6	22,3	27,4

Notes : \* Calculés à partir de la méthode Schreyer \*\* Part en valeur dans l'investissement non résidentiel.  
Source : INSEE, CEPII, calculs des auteurs et Université de Groningen.

La forte reprise de l'investissement en TIC en France au cours de la seconde moitié des années quatre-vingt-dix s'est traduite par une augmentation très sensible de la contribution du capital TIC à la croissance, passant de 0,21 point à 0,46 point. Cette contribution est d'autant plus remarquable que s'opérait alors une correction du mode de croissance. Après une période de forte substitution du capital au travail, la reprise des années 1996 à 2000 se fonde en effet sur une contribution plus forte des services du travail, caractéristique d'une croissance plus riche en emplois, et sur une plus forte productivité globale des facteurs, caractéristique d'une meilleure combinaison productive (tableau 2).

Tableau 2 — Contributions des facteurs de production à la croissance

	France			Etats-Unis	
	1983-1990	1991-1995	1996-2000	1991-1995	1996-2000
Valeur ajoutée (taux de croissance annuel moyen en %)	2,57	1,09	2,65	2,35	4,20
Contributions à la croissance de la valeur ajoutée (en points de %)					
Services du capital	1,22	0,96	1,07	1,25	2,27
dont capital TIC	0,23	0,21	0,46	0,55	1,11
autre capital	0,99	0,75	0,61	0,70	1,16
Services du travail	0,72	0,06	0,62	0,86	1,30
PGF	0,63	0,06	0,96	0,23	0,63

Source : Pour la France, J. Melka et alii, op. cit., pour les Etats-Unis, D.W. Jorgenson, M.S. Ho & K.J. Stiroh (2002), "Growth of us Industries and Investments in Information Technology and Higher Education", *Mimeo* www.economics.harvard.edu/

L'économie américaine connaît une forte accélération sur les années 1996-2000, à la faveur d'une dynamique entretenue par la conjonction de facteurs bien identifiés maintenant (politique monétaire accommodante, mode de financement des agents privés, entrées de capitaux...). Selon l'OCDE, sur cette période, alors que le PIB effectif de la France reste inférieur à son niveau potentiel (-1,7%), celui des Etats-Unis le dépasse (+1,2%). La croissance américaine, extensive, repose sur l'accroissement de tous les services, du travail et du capital, y compris (contrairement à ce qu'on observe en France) du capital hors TIC.

Dans les deux pays, la productivité globale des facteurs s'est sensiblement accélérée, mais les gains de productivité horaire n'ont augmenté qu'aux Etats-Unis<sup>4</sup> (tableau 3). A ce stade, on ne peut pas conclure que la France accuse un retard en matière d'investissement en TIC préjudiciable à la croissance de sa PGF, mais la faible accélération des gains de productivité du travail suscite des interrogations. La différenciation des secteurs en France permet d'affiner le diagnostic sur la relation entre diffusion des TIC et amélioration de la productivité.

Tableau 3 – Contributions aux gains de productivité horaire du travail

	France			Etats-Unis	
	1983-1990	1991-1995	1996-2000	1991-1995	1996-2000
Productivité horaire (taux de croissance annuel moyen en %)	2,60	1,80	2,16	1,28	2,21
Contributions à la croissance de la productivité horaire (en points de %)					
. Intensité en capital TIC	0,28	0,25	0,45	0,49	1,00
. Intensité en autre capital	0,93	0,94	0,45	0,32	0,40
. Qualité du travail	0,76	0,54	0,29	0,24	0,17
. PGF	0,63	0,06	0,96	0,23	0,63

Source: Cf. tableau 2.

## Secteur utilisateur de TIC : où est la faille ?

Les TIC peuvent être source de gains de productivité à l'occasion de leur production ou de leur utilisation. Les travaux empiriques menés sur l'économie américaine ont constaté des gains importants de productivité dans le secteur producteur de TIC mais leurs résultats sont plus partagés quant à l'évolution de la productivité en dehors de ce secteur. Qu'en est-il en France ? Si les progrès de productivité restaient cantonnés au secteur producteur, l'impact positif à attendre des TIC serait limité par le poids relativement faible de ce secteur dans le PIB français.

Avant de présenter nos résultats, il faut rappeler que les conventions adoptées pour estimer l'évolution des prix des produits TIC affectent la nature et le partage des gains de productivité entre secteurs producteur et utilisateur<sup>5</sup>. Si l'amélioration de la qualité des produits TIC n'est pas prise en compte dans leurs prix, leur efficacité accrue ne se reflète ni dans le volume de production du secteur producteur ni dans le volume d'investissement du secteur utilisateur ; elle apparaît en gain de PGF du secteur utilisateur. Au contraire, si l'augmentation de la qualité des biens TIC est prise en compte dans les prix (comme c'est le cas avec les méthodes hédoniques), celle-ci se traduit par une progression plus forte de la production et de la PGF du secteur producteur. Dans le secteur utilisateur, la productivité du travail est

améliorée par une plus forte intensité en capital TIC. Mais au-delà de la mécanique des prix, on s'attend aussi à ce qu'apparaissent des gains de PGF dans ce secteur, l'utilisation de capital TIC contribuant à améliorer l'efficacité globale du processus productif.

De fait, sur les années 1996-2000, le secteur producteur de TIC (encadré 2) enregistre de très forts gains de productivité horaire du travail (10,7% par an), provenant de la productivité globale des facteurs (tableau 4). Compte tenu de son poids dans la valeur ajoutée (3,5%), ce secteur contribuerait à hauteur de 40% aux gains de PGF de l'ensemble de l'économie.

### ENCADRE 2 — SECTEUR PRODUCTEUR ET SECTEUR FORTEMENT UTILISATEUR DE TIC

Le secteur producteur de TIC regroupe les branches matériel informatique et machines de bureau, matériel de communication et services de communication (postes 30, 32 et 64 de la NACE rev. 1) Les services informatiques, compris dans les services aux entreprises (ils en représentent environ 30%), ne peuvent être isolés ; ils ne font donc pas partie du secteur producteur (ils sont inclus dans le secteur fortement utilisateur).

Le secteur fortement utilisateur rassemble les branches dont l'intensité en capital TIC est, sur la période 1996-2000, supérieure à la moyenne du secteur auquel elles appartiennent : chimie et mécanique pour le secteur manufacturier ; parmi les services : services bancaires, services aux entreprises, services aux particuliers, immobilier, services d'intermédiation financière et d'assurance ; enfin, électricité, gaz et eau.

3

Tableau 4 – France, Sources de la productivité horaire des secteurs producteur et fort utilisateur de TIC

	1983-1990		1991-1995		1996-2000	
	Producteur	Fort utilisateur	Producteur	Fort utilisateur	Producteur	Fort utilisateur
Productivité horaire (taux de croissance annuel moyen en %)	6,74	0,46	5,47	0,86	10,66	0,91
Contributions à la croissance de la productivité horaire (en points de %)						
. Intensité en capital TIC	0,28	0,44	0,17	0,28	0,25	0,58
. Intensité en autre capital	1,73	0,24	1,11	2,15	-0,56	0,92
. Qualité du travail	0,14	0,15	0,14	0	-0,27	-0,05
. PGF	4,59	-0,36	4,06	-1,57	11,24	-0,54

Source: CEPII, calculs des auteurs.

Cependant, on n'observe pas les gains de PGF attendus dans le secteur fortement utilisateur. Au contraire, la contribution de la PGF est négative dans ce secteur. Les données par branches montrent d'ailleurs bien l'absence de lien entre intensité de capital TIC et gains de PGF : les activités où la productivité a le plus augmenté sur la période (automobile, habillement, bois papier...) ne sont pas celles où l'intensité en capital TIC est la plus forte.

4. Notre résultat pour la France repose, pour l'année 2000, sur une estimation des heures travaillées effectuée à partir des enquêtes Emploi. Il se situe certainement dans le haut de la fourchette des gains de productivité moyens sur la période 1996-2000 (1,9% à 2,2% par an).

5. Voir J. Mairesse, G. Cette & Y. Kocoglu (2000), "La mesure de l'investissement en technologies de l'information et de la communication : quelques considérations méthodologiques", *Economie et Statistique*, n°339-340, 9/10.

Plusieurs raisons peuvent être avancées pour expliquer cette observation.

Les investissements en TIC ne sont identifiés comme tels que lorsqu'ils sont isolés (micro-ordinateurs). Les matériels informatiques et les logiciels incorporés aux équipements –ce qui est souvent le cas quand ils sont utilisés dans l'industrie manufacturière– ne sont pas comptabilisés comme investissements en TIC (ils apparaissent dans le capital hors TIC). L'intensité en capital TIC des branches manufacturières serait alors sous-estimée et leurs gains de PGF, au contraire, surestimés.

Le secteur fortement utilisateur de TIC est majoritairement composé d'activités de services (en partie du fait de ce qui vient d'être dit). Or, on sait mal mesurer la productivité de ces activités, particulièrement lorsque la qualité des services offerts est sensiblement modifiée. L'évaluation de la production du secteur bancaire, par exemple, ne prend pas en compte l'amélioration de la qualité des services contrairement à ce qui se fait maintenant aux Etats-Unis<sup>6</sup>. Les gains de PGF de ce secteur pourraient, de ce fait, être nettement sous-estimés en France. Par ailleurs, l'ajustement des qualifications au capital investi a été retardé dans un certain nombre de secteurs, notamment dans la banque. La structure par âge de la population employée et les nombreux départs en retraite attendus pourraient à l'avenir faciliter les réorganisations.

Différents travaux ont en effet confirmé l'intuition selon laquelle, pour que des gains de PGF apparaissent, il faut que les investissements dans les nouvelles technologies s'accompagnent d'une réorganisation des entreprises<sup>7</sup>. La puissance des ordinateurs ne peut pas augmenter indéfiniment la productivité du travail des employés des services. La gestion prévisionnelle des ressources humaines, l'organisation et l'accompagnement du changement technologique ont maintenant un impact sur la productivité nettement supérieur à celui des outils techniques mis en place. Cependant, l'adaptation des emplois et des qualifications à l'utilisation des TIC peut demander du temps et être freinée par un environnement conjoncturel maussade. Les gains de PGF liés à l'utilisation des TIC sont encore à attendre en France dans de nombreuses activités de services. Aujourd'hui, c'est certainement dans l'adaptation au changement technologique, plus que dans l'investissement en nouvelles technologies, que le retard français par rapport aux Etats-Unis est à combler.

J. Melka & L. Nayman  
nayman@cepii.fr

---

6. Voir D. Pilat & F. C. Lee (2001), "Productivity Growth in ICT-Producing and ICT-Using Industries: a Source of Growth Differentials in the OECD?", STI Working Paper 2001/4, OCDE.

7. Commissariat Général du Plan (2002), "La France dans l'économie du savoir : pour une dynamique collective", rapport du groupe présidé par P. Viginier, La Documentation Française.

## LA LETTRE DU CEPII

© CEPII, PARIS, 2003  
REDACTION  
Centre d'études prospectives  
et d'informations internationales,  
9, rue Georges-Pitard  
75015 Paris.  
Tél. : 33 (0)1 53 68 55 14  
Fax : 33 (0)1 53 68 55 03

DIRECTEUR DE LA  
PUBLICATION :  
Lionel Fontagné  
REDACTION EN CHEF :  
Agnès Chevallier  
Jean-Louis Guérin  
Bronka Rzepkowski  
CONCEPTION GRAPHIQUE :  
Didier Boivin  
REALISATION :  
Laure Boivin  
DIFFUSION :  
La Documentation française.

ABONNEMENT (11 numéros)  
France 46 € TTC  
Europe 47,50 € TTC  
DOM-TOM (HT, avion éco.)  
47 € HT  
Autres pays (HT, avion éco.)  
47,50 € HT  
Suppl. avion rapide 0,80 €  
Adresser votre commande à :  
**La Documentation française**,  
124, rue Henri Barbusse  
93308 Aubervilliers Cedex  
Tél. : 01 48 39 56 00.

Le CEPII est sur le WEB  
son adresse : [www.cepii.fr](http://www.cepii.fr)  
ISSN 0243-1947  
CCP n° 1462 AD  
1<sup>er</sup> trimestre 2003  
Février 2003  
Imp. ROBERT-PARIS  
Imprimé en France.

*Cette lettre est publiée sous la  
responsabilité de la direction du  
CEPII. Les opinions qui y sont  
exprimées sont celles des auteurs.*