

Le contre-choc de la « nouvelle économie »
Une étude de cas sur cinq pays de l'OCDE

**The Aftermath of the “New Economy” Bust: a Case Study of Five
OECD Countries**

Hélène Baudchon

Volume 81, Number 1-2, mars-juin 2005

Productivité et croissance économique à l'ère de l'information : une
perspective internationale

URI: <https://id.erudit.org/iderudit/012845ar>

DOI: <https://doi.org/10.7202/012845ar>

[See table of contents](#)

Publisher(s)

HEC Montréal

ISSN

0001-771X (print)

1710-3991 (digital)

[Explore this journal](#)

Cite this article

Baudchon, H. (2005). Le contre-choc de la « nouvelle économie » : une étude de
cas sur cinq pays de l'OCDE. *L'Actualité économique*, 81(1-2), 281-338.
<https://doi.org/10.7202/012845ar>

Article abstract

Few things have been said about the aftermath of the “new economy” bust. This paper examines the experience of five OECD countries: the United States, Ireland, Finland, the Netherlands because they are leading ICT countries, and France as a national reference. To better understand how each country has been performing since the Internet bubble burst, we first describe the importance of the ICT sector in these countries through a set of variables underlining the role of ICT in each economy. We then describe the timing and the nature of the downturn, focusing primarily on the United States because of its leading role. The ICT sector has been strongly hit and is still restructuring. Nonetheless, its growth potential remains still high.

LE CONTRE-CHOC DE LA « NOUVELLE ÉCONOMIE » UNE ÉTUDE DE CAS SUR CINQ PAYS DE L'OCDE*

Hélène BAUDCHON

*Département des études économiques
Crédit agricole*

RÉSUMÉ – Cet article vise à animer le débat sur les suites du retournement du secteur des technologies de l'information et de la communication. Il se focalise sur cinq pays de l'OCDE : les États-Unis, l'Irlande, la Finlande, les Pays-Bas, pour leur position dominante dans ce domaine, et la France comme référence nationale. Chaque pays affiche une spécialisation particulière. Il s'agit de comprendre dans quelle mesure cela peut expliquer la plus ou moins grande résistance de chaque économie au retournement du secteur des technologies de l'information. L'impression générale est que le ralentissement américain est resté modéré, grâce à la combinaison de deux éléments : la résistance des gains de productivité et le dynamisme persistant des dépenses des ménages, compensant une partie de la chute de l'investissement productif. La Finlande, la France, l'Irlande et les Pays-Bas ont été, à première vue, au moins autant affectés que les États-Unis en termes d'infléchissement de la croissance entre 2000 et 2001. Pour autant, la nouvelle économie n'est pas dépassée.

ABSTRACT – *The Aftermath of the “New Economy” Bust: a Case Study of Five OECD Countries.* Few things have been said about the aftermath of the “new economy” bust. This paper examines the experience of five OECD countries: the United States, Ireland, Finland, the Netherlands because they are leading ICT countries, and France as a national reference. To better understand how each country has been performing since the Internet bubble burst, we first describe the importance of the ICT sector in these countries through a set of variables underlining the role of ICT in each economy. We then describe the timing and the nature of the downturn, focusing primarily on the United States because of its leading role. The ICT sector has been strongly hit and is still restructuring. Nonetheless, its growth potential remains still high.

INTRODUCTION

Le concept de « nouvelle économie » est issu des caractéristiques macroéconomiques du dernier cycle d'activité des États-Unis (1991-2001). La performance américaine lors de ce cycle était d'autant plus impressionnante que les dernières

* Cet article a été complété dans sa version originale en octobre 2002. Il intégrait donc les données et les comptes nationaux disponibles à cette date (susceptibles d'avoir été révisés depuis).

années n'ont manifesté aucun signe d'essoufflement, contrairement au schéma cyclique habituel. C'est l'ampleur, la durabilité et le caractère vertueux du cycle, soutenu par l'accélération des gains de productivité, qui ont suscité l'émergence du terme de « nouvelle économie ». Le présent article traite de la mesure de la « nouvelle économie » par le biais d'indicateurs statistiques variés, concernant les technologies de l'information et de la communication¹ dans cinq pays de l'OCDE (Finlande, France, Irlande, Pays-Bas, États-Unis) afin d'évaluer l'impact économique du retournement du secteur des technologies de l'information (TI). Ce travail est plus descriptif que problématique car le retournement est récent et son impact sur l'économie n'est pas achevé. L'économie mondiale est aussi trop complexe pour que l'on réduise à une seule explication (les déboires du secteur des technologies de l'information) le ralentissement général de l'activité depuis la mi-2000.

Le choix des cinq pays n'est pas arbitraire. Ceux-ci sont reconnus pour leur position dominante dans le monde des technologies de l'information. Deux autres éléments viennent conforter ce choix. Le premier est la classification élaborée par Forrester Research (1997) en vue d'évaluer le potentiel de différents pays en matière de commerce électronique. Chacun des pays choisis appartient à une catégorie différente : les États-Unis au groupe des superpuissances (ils sont d'ailleurs le seul pays de ce groupe), les Pays-Bas au groupe des points d'accès (*gateways*), la Finlande au groupe des coureurs (*sprinters*), l'Irlande à la catégorie des affranchis (*wild cards*) et la France à la catégorie des retardataires (*stragglers*). Cette diversité de situation et de taille de pays est à la fois souhaitable et problématique : elle rend l'analyse effectuée plus intéressante mais plus complexe (les situations n'étant en fait pas vraiment comparables). L'impact économique du retournement du secteur des technologies de l'information est différent d'un pays à l'autre. Le second élément appuyant le choix des cinq pays est la qualité des résultats empiriques des différentes études de comptabilité de la croissance.

Pour une meilleure compréhension de la manière dont chaque pays a réagi à l'éclatement de la bulle, nous décrivons, dans une première partie, l'importance du secteur des technologies de l'information² dans ces pays au travers d'une large palette d'indicateurs statistiques : indicateurs de spécialisation, part dans le commerce extérieur, part dans l'investissement, part des industries productrices et utilisatrices dans le PIB. La deuxième partie complète ce panorama en présentant les principaux résultats issus de la comptabilité de la croissance. Cette partie souligne aussi dans quelle mesure les quatre pays européens satisfont au critère de la « nouvelle économie ». La troisième et dernière partie est consacrée à l'analyse du ralentissement économique, sa chronologie et ses caractéristiques, en insistant

1. Technologies de l'information par la suite, sauf mention contraire.

2. Dans la plupart des cas, la définition de l'OCDE est utilisée. Cette définition, ainsi que d'autres qui en sont dérivées, sont présentées en annexe 2.

surtout sur les États-Unis du fait de la plus grande disponibilité de données pertinentes et de leur rôle directeur dans ce retournement. La conclusion met en évidence les quelques éléments positifs disponibles étayant le fait que la « nouvelle économie » est, peut-être affaiblie, mais bien vivante.

1. QUATRE INDICATEURS D'INTENSITÉ EN TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION DANS CINQ PAYS DE L'OCDE

Quatre types d'indicateurs sont retenus, brossant un panorama large de la place du secteur des technologies de l'information dans chaque économie : des indicateurs généraux de spécialisation; la part des technologies de l'information dans le commerce extérieur; des indicateurs de spécialisation par produits (part de l'investissement en technologies de l'information dans l'investissement productif); des indicateurs de spécialisation par secteurs grâce à une décomposition du secteur des technologies de l'information en secteurs producteurs et secteurs utilisateurs.

1.1 *Indicateurs généraux de spécialisation*

Bien que le secteur des technologies de l'information en Finlande, en Irlande, aux Pays-Bas et en France ne soit pas de la même taille que l'équivalent américain, les États-Unis ne se situent pas toujours à la première place selon les indicateurs d'intensité (tableau 1). Par exemple, en 1997, la part du secteur des technologies de l'information dans l'emploi total est la plus faible des cinq pays considérés et la part dans la R et D, et dans les exportations est plus faible qu'en Finlande ou en Irlande. Au sein de l'Union européenne (UE), la Finlande et l'Irlande sont clairement des pays dominants. La Finlande et l'Irlande sont les seuls pays de l'échantillon à afficher un solde commercial en produits de technologies de l'information excédentaire. La domination des États-Unis est en fait assurée par le poids plus important du secteur des technologies de l'information dans la valeur ajoutée totale. Et lorsque l'on ne considère que le secteur manufacturier, certains pays européens (Irlande, Finlande et Suède) devancent même les États-Unis (graphique 1).

TABLEAU 1

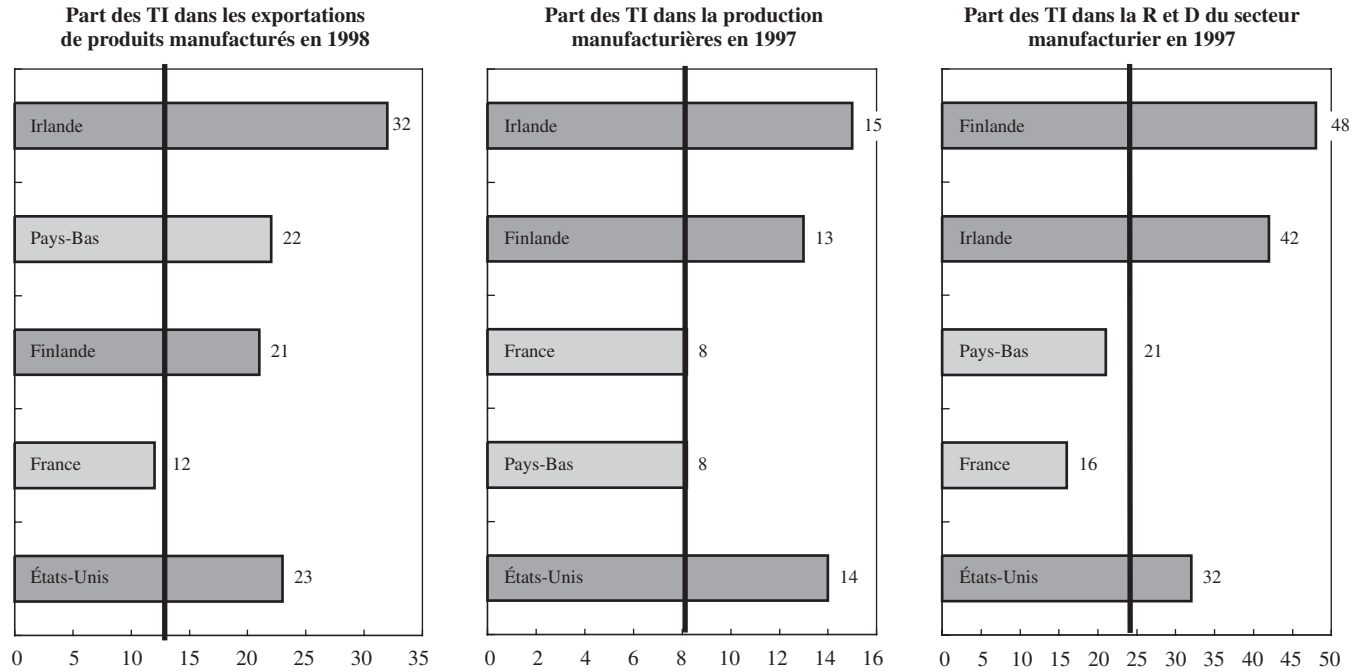
INDICATEURS GÉNÉRAUX D'INTENSITÉ EN TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION EN 1997
(PART DANS CHAQUE AGRÉGAT, EN %)

	Emploi	Valeur ajoutée	R et D	Exportations	Importations
				En 1998	
Finlande	5,6	8,3	51,0	19,6	16,1
France	4,0	5,3	26,4	9,4	11,1
Irlande	4,6		47,7	32,6	33,9
Pays-Bas	3,8	5,1	19,6	14,6	16,7
États-Unis	3,9	8,7	38,0	15,2	16,4

SOURCE : OCDE (2000b), Koski *et al.* (2001).

GRAPHIQUE 1

PART DES TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION DANS LES EXPORTATIONS, LA PRODUCTION ET LA R ET D*



NOTE : * Le trait vertical représente la moyenne européenne.

SOURCE : Koski *et al.* (2001)

Koski *et al.* (2001) étudient trois mesures de spécialisation³ : la part relative des technologies de l'information dans les exportations, la production et la R et D. Seules la Finlande et l'Irlande ressortent comme des pays uniformément spécialisés, c'est-à-dire dont les parts relatives sont systématiquement supérieures à la moyenne (non pondérée) de l'UE. Les Pays-Bas ne sont pas dans ce cas mais sont assez proches de cette spécialisation uniforme. La France en revanche mérite son qualificatif de retardataire puisque les données françaises sont systématiquement en deçà de la moyenne européenne. Les États-Unis sont évidemment uniformément spécialisés. L'Irlande est le pays le plus tourné vers les marchés extérieurs, et ce depuis 1995. La Finlande, pourtant le pays le moins spécialisé en 1991, a grimpé à la quatrième place en 1997 (voir l'encadré 1 dans l'annexe 1 pour plus de détails sur la montée en puissance du modèle finlandais).

Koski *et al.* (2001) montrent que « même si la production et l'innovation en matière de technologies de l'information sont fortement concentrées dans une poignée de pays, le commerce de produits de technologies de l'information est plus largement réparti (...) Le commerce des produits de technologies de l'information, des biens intermédiaires et des composants s'est rapidement accru suite à l'émergence de nouveaux modèles de production et systèmes de distribution (...) Une économie très tournée vers les marchés extérieurs n'est pas nécessairement une économie bénéficiant d'un avantage comparatif en matière de produits de technologies de l'information ». À une plus grande échelle que la Finlande, un bon exemple d'organisation en réseaux de la production de technologies de l'information est l'Europe. Une première zone majeure va de Londres aux Pays-Bas, en passant par les régions industrielles d'Allemagne, de Suisse et du Nord de l'Italie. Deux autres régions sont Paris et la zone autour d'Helsinki et Stockholm. La différence essentielle entre ces zones est que les activités de la zone majeure (étendue à l'Irlande) sont principalement tournées vers les technologies de l'information (comme aux États-Unis), tandis que la petite zone nordique est principalement tournée vers les technologies de la communication. Aux États-Unis, la région la plus connue est la Silicon Valley. La banlieue urbaine autour de Boston, parfois mieux connue sous le nom de Route 128, est aussi une zone dynamique. La ville de Seattle, siège de Microsoft, et dans le domaine des télécommunications, la banlieue urbaine de Northern Virginia (au-delà de Washington) sont également à mentionner, mais sont d'une importance moindre.

1.2 *Part des technologies de l'information dans les échanges*

Les données de l'OCDE de commerce international par produits fournissent sur une base homogène la part des produits de technologies de l'information dans

3. Du fait d'une disponibilité limitée des données, ces mesures ne concernent que le secteur manufacturier. Néanmoins, le tableau 1 d'indicateurs généraux d'intensité en technologies de l'information couvre lui aussi le secteur des services.

le commerce extérieur⁴. Ces données montrent dans quelle mesure les pays sont dépendants de ce type d'échanges (tableau 2) et dans quelle mesure ils échangent les uns avec les autres ce type de produits (tableau 3). L'Irlande affiche sans surprise les parts les plus importantes à la fois côté exportations et importations, de l'ordre de 30 % (voir aussi l'encadré 2 de l'annexe 1 pour d'autres chiffres illustrant le poids du commerce extérieur dans ce pays), et la France les plus basses. La Finlande, les États-Unis et les Pays-Bas affichent des résultats à peu près similaires, proches de 25 % à la fois pour les exportations et les importations. Ces parts ont progressé dans tous les pays entre 1995 et 2000, sauf aux États-Unis où, de manière surprenante, elle a légèrement diminué dans les importations. Ces parts illustrent les choix de répartition sectorielle du commerce extérieur et de spécialisation industrielle de chaque pays, mais ne disent rien de la dynamique des échanges. La Finlande et l'Irlande affichent des taux de croissance de leurs exportations plus élevés que ceux de leurs importations sur la deuxième moitié des années quatre-vingt-dix, ainsi qu'un solde commercial excédentaire. La France et les Pays-Bas sont dans la situation opposée. Les taux de croissance annuels moyens sur cette période sont trompeurs pour les États-Unis. Entre 1995 et 1998, le taux de croissance plus élevé des exportations a permis au déficit commercial de se réduire, mais la situation s'est inversée à partir de 1999.

Les États-Unis apparaissent dans la plupart des cas comme le principal partenaire commercial des autres pays considérés⁵. Un ajustement du commerce extérieur américain aura donc un effet direct sur celui de ces pays. Au contraire, les quatre pays européens retenus sont des fournisseurs marginaux pour les États-Unis. La France est la destination la plus importante pour les exportations finlandaises et néerlandaises de technologies de l'information. Les Pays-Bas apparaissent aussi comme un partenaire commercial de poids. En particulier, ils sont le marché le plus important (au sein de notre échantillon) pour les exportations américaines de technologies de l'information.

4. Les technologies de l'information intègrent ici : les matériels informatique et bureautique (CTCI 75), les équipements pour les télécommunications et le son (CTCI 76), les machines et appareils électriques (CTCI 77). Cela ne correspond pas vraiment à la définition retenue jusque-là, mais ces données restent un indicateur utile. CTCI signifie « classification type pour le commerce international ».

5. D'autres pays peuvent être des partenaires encore plus importants. Par exemple, selon les statistiques finlandaises (Statistics Finland), qui répertorient les flux d'échanges en produits de « haute technologie », en 2000, le principal partenaire de la Finlande sont les États-Unis du côté des importations, mais c'est le Royaume-Uni du côté des exportations (les États-Unis se situant alors à la septième place). Les produits de « haute technologie » comprennent ici : l'aéronautique; les ordinateurs et équipements bureautiques; les équipements électroniques et de télécommunications; les produits pharmaceutiques; les instruments scientifiques; les machines électriques; les produits chimiques; les machines non électriques et les armes.

TABLEAU 2

LES TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION DANS LES ÉCHANGES DE MARCHANDISES
(EN %, SAUF MENTION CONTRAIRE)

	FINLANDE	FRANCE	IRLANDE	PAYS-BAS	ÉTATS-UNIS
Part des technologies de l'information dans les échanges de marchandises					
1995					
Exportations	15,8	12,3	30,7	15,1	19,8
Importations	19,8	13,5	30,2	17,1	22,8
2000					
Exportations	27,8	15,6	37,1	25,0	25,7
Importations	24,0	16,4	37,8	27,2	22,3
Solde commercial en produits de technologies de l'information en 2000					
En milliards de dollars	5	-4	9	-3	-70
En % du PIB	3,7	-0,3	9,6	-0,7	-0,7
Taux de croissance annuel moyen sur 1996-2000 du commerce de technologies de l'information					
Exportations	14,9	5,8	16,1	11,0	13,3
Importations	7,3	6,3	14,8	12,1	9,3

SOURCE : OCDE (Statistiques du Commerce international par produits), WITSA (2002) pour les données de PIB, OFCE.

TABLEAU 3

RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE DU COMMERCE DE TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION EN 2000
(EN %)

	FINLANDE	FRANCE	IRLANDE	PAYS-BAS	ÉTATS-UNIS
Finlande					
Exportations	–	12,0	0,9	3,0	4,0
Importations	–	9,0	2,0	4,0	13,0
France					
Exportations	1,1	–	2,0	5,0	7,0
Importations	1,5	2,0	4,0	4,0	14,0
Irlande					
Exportations	0,6	8,0	–	8,0	10,0
Importations	0,9	5,0	1,5	3,0	20,0
Pays-Bas					
Exportations	1,1	9,0	0,8	–	4,0
Importations	0,9	3,0	4,0	–	15,0
États-Unis					
Exportations	0,3	2,0	2,0	4,0	–
Importations	0,1	1,0	0,8	0,4	–

NOTE : Lecture du tableau : en ligne, pays commerçant; en colonne, destination ou origine de l'échange. Par exemple, la France exporte 7 % de ses produits de technologies de l'information vers les États-Unis et en importe 14 %. Certains pays, tels que la France et l'Irlande, importent aussi avec eux-mêmes : cela correspond à des réimportations ou à des retours de marchandises.

SOURCE : OCDE (Statistiques du Commerce international par produits), OFCE.

1.3 *Part des technologies de l'information dans l'investissement*

Au début des années quatre-vingt, la part aux États-Unis de l'investissement en technologies de l'information dans l'investissement productif était déjà le double de celle de la France ou même de la Finlande (tableau 4)⁶. À la fin des années quatre-vingt-dix, la situation est différente : la part en Finlande est très proche de la part aux États-Unis (30 %), alors que l'écart entre la France et les États-Unis est toujours proche d'un facteur deux. En 20 ans, la part de l'investissement en technologies de l'information dans l'investissement productif a été presque multipliée par 4 en Finlande, et seulement par 2 en France et aux États-Unis. Dans ces deux pays, la part de l'investissement en logiciels a plus progressé que les deux autres types d'investissement. Les équipements de communication sont assez logiquement la composante la plus dynamique de l'investissement productif en Finlande. Le boum de l'investissement en technologies de l'information n'a pas démarré en même temps. Les États-Unis investissent massivement dans ces produits depuis les années quatre-vingt. Deux étapes peuvent être distinguées. La première est liée à l'apparition de l'ordinateur personnel au début des années quatre-vingt. La seconde est liée à l'émergence de l'Internet à partir du milieu de la décennie 1990. La première vague n'est visible ni dans les données françaises ni dans les données finlandaises. La seconde vague apparaît dans les données françaises mais plutôt vers la fin de la décennie. En Finlande, elle est d'une nature un peu différente puisqu'elle est soutenue à la fois par le développement de la téléphonie mobile dès le début des années quatre-vingt-dix et par la diffusion de l'Internet⁷.

Malgré des positions dans le cycle différentes et des différences de spécialisation, la Finlande, la France et les États-Unis ont connu une croissance rapide de l'investissement en technologies de l'information en volume durant les 20 dernières années (tableau 5). Le taux de croissance a même accéléré au cours de la deuxième moitié des années quatre-vingt-dix. La similitude des taux de croissance mérite d'être notée : les États-Unis n'apparaissent ainsi plus comme un cas isolé et la France comme l'éternel retardataire. Les chiffres pour les Pays-Bas et l'Irlande ne sont pas comparables avec les données des autres pays. Ils donnent néanmoins une idée du rythme élevé de la croissance de l'investissement en technologies de l'information dans ces pays aussi.

6. Des données similaires de comptabilité nationale ne sont pas disponibles pour les Pays-Bas.

7. La Finlande a d'ailleurs le plus haut taux de pénétration de téléphones portables et de l'Internet du monde.

TABLEAU 4

PART DE L'INVESTISSEMENT EN TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION
DANS L'INVESTISSEMENT PRODUCTIF
(EN %, CALCULS SUR DONNÉES EN VALEUR)

Types d'investissement	Année	France	Finlande	États-Unis
Équipements en technologies de l'information	1980	2,5	2,0	5,1
	1990	3,5	3,6	7,0
	1995	3,9	4,0	8,7
	2000 ¹	4,4	2,9	8,3
Logiciels	1980	1,3	2,6	3,0
	1990	2,6	5,2	8,0
	1995	3,5	9,2	10,1
	2000 ¹	6,1	9,8	13,6
Équipements de communication	1980	2,9	3,2	7,1
	1990	3,2	3,9	7,5
	1995	3,5	9,3	7,3
	2000 ¹	3,9	15,3	8,0
Total	1980	6,8	7,8	15,2
	1990	9,4	12,7	22,5
	1995	10,8	22,5	26,1
	2000 ¹	14,4	28,0	29,9

NOTE : 1. 1999 pour la Finlande.

SOURCE : Colecchia-Schreyer (2001), tableau 2.

TABLEAU 5

TAUX DE CROISSANCE ANNUEL MOYEN DE L'INVESTISSEMENT EN VOLUME*
(EN %)

Types d'investissement	Année	Finlande	France	États-Unis	Irlande	Pays-Bas
Équipements en technologies de l'information	1980-1990	25,4	22,5	18,9		
	1990-2000	15,1	23,5	27,5		
	1990-1995	9,4	15,4	22,5		
	1995-2000	22,3	31,6	32,4	53,4	42,9
Logiciels	1980-1990	14,4	15,0	14,6		
	1990-2000	10,0	12,1	14,1		
	1990-1995	6,9	5,7	11,6		
	1995-2000	13,9	18,6	16,6	21,1	17,4
Équipements de communication	1980-1990	8,6	7,3	3,9		
	1990-2000	18,4	7,9	11,2		
	1990-1995	12,2	4,3	6,2		
	1995-2000	26,2	11,4	16,2	11,3	10,8

NOTE : * Les données en valeur sont dégonflées par des indices de prix harmonisés.

SOURCE : Colecchia-Schreyer (2001), tableau 3 pour la Finlande, la France et les États-Unis; WITSA (2002) pour l'Irlande et les Pays-Bas; OFCE.

1.4 L'utile distinction entre producteurs et utilisateurs de technologies de l'information

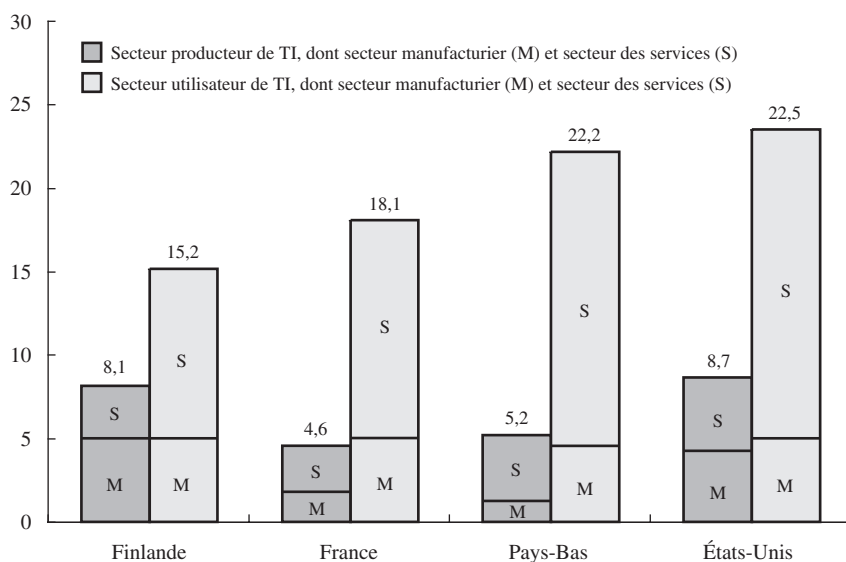
Les caractéristiques de la spécialisation en technologies de l'information de chaque pays peuvent être mises en évidence en scindant le secteur des technologies de l'information en quatre sous-catégories : les producteurs du secteur manufacturier, les producteurs du secteur des services, les utilisateurs du secteur manufacturier et les utilisateurs du secteur des services. L'annexe 2 précise la composition exacte de ces sous-catégories et les critères retenus pour distinguer les utilisateurs des producteurs.

Dans tous les pays, la part de la valeur ajoutée du secteur producteur dans le PIB est plutôt faible. Même aux États-Unis, cette part est inférieure à 10 %. Les États-Unis et la Finlande affichent des parts dans le PIB de la valeur ajoutée des producteurs du secteur manufacturier notablement plus élevées que dans les autres

pays (graphique 2). Les États-Unis et les Pays-Bas⁸ affichent des parts dans le PIB de la valeur ajoutée des utilisateurs du secteur des services plus importantes que les autres pays (entre 18 et 19 %). La part dans le PIB de la valeur ajoutée des utilisateurs du secteur manufacturier est proche de 4 % dans les quatre pays. Aucune spécialisation particulière ne ressort donc dans ce secteur. Au cours des 10 dernières années, la part de la valeur ajoutée du secteur utilisateur dans le PIB n'a progressé qu'aux États-Unis et aux Pays-Bas. La Finlande est le seul pays pour lequel la part dans le PIB de la valeur ajoutée des producteurs du secteur manufacturier est plus élevée que celle des producteurs du secteur des services. La spécialisation en technologies de l'information de la Finlande repose clairement sur la composante manufacturière de cette industrie, alors que la spécialisation des Pays-Bas repose plus sur la composante tertiaire. La France est dans une situation intermédiaire.

GRAPHIQUE 2

PART DANS LA VALEUR AJOUTÉE DU SECTEUR DES TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION
(EN %)



SOURCE : The Conference Board/GGDC, van Ark (2001).

Les différences de contribution à la croissance du PIB doivent être interprétées en regard de ces différences de spécialisation (tableau 6). Un nombre limité de résultats méritent d'être retenus. La contribution relative d'un secteur à la

8. La part élevée dans le PIB de la valeur ajoutée de ces secteurs est due à l'importance du secteur des services aux entreprises dans l'économie néerlandaise.

croissance est souvent supérieure à sa part dans le PIB. Les États-Unis affichent la contribution des utilisateurs du secteur des services la plus élevée. La contribution des producteurs du secteur manufacturier est plus élevée en Finlande (à la fois dans l'absolu et en relatif) qu'aux États-Unis, bien que ce secteur y soit plus important. La contribution du secteur producteur est similaire en France et aux Pays-Bas, mais pour des raisons différentes. En France, la contribution est équitablement soutenue par le secteur manufacturier et le secteur des services. Cette contribution égale entre les deux sous-catégories est également valable pour le secteur utilisateur. Cela reflète assez bien le statut intermédiaire (*in-between*) de la France. Aux Pays-Bas, la contribution à la croissance est essentiellement le fruit des producteurs et utilisateurs du secteur des services.

2. CONTRIBUTION DES TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION À LA CROISSANCE ET AUX GAINS DE PRODUCTIVITÉ

Une fois compilés ces indicateurs d'intensité en technologies de l'information et de spécialisation, une approche complémentaire et exhaustive pour juger de l'importance des technologies de l'information est de calculer des contributions à la croissance et aux gains de productivité au moyen du cadre de la comptabilité de la croissance. Ces résultats reflètent partiellement la spécialisation en technologies de l'information de chaque pays ainsi que les différences de diffusion de ces technologies⁹. Ils donnent surtout des indications sur la dynamique des gains de productivité et aident à comprendre dans quelle mesure chaque pays satisfait au critère de la « nouvelle économie » (c'est-à-dire existence d'un cercle vertueux de croissance soutenu par une accélération des gains de productivité).

2.1 *Les résultats selon la comptabilité de la croissance*

Différentes études sont disponibles, au niveau national (mais elles ne sont pas comparables du fait des différences de données et de méthodes) et au niveau international. Les études de comparaisons internationales sont, comme les études nationales, confrontées à des problèmes de données mais ont l'avantage d'offrir la même méthode (voir l'encadré 3 de l'annexe 1 pour plus d'éléments sur ces problèmes). Mais elles ne couvrent pas systématiquement le même échantillon de pays. En ce qui concerne les pays considérés ici, trois études de comparaison internationale sont plus particulièrement intéressantes (en plus des études nationales) : Colecchia et Schreyer (2001), Commission européenne (2000) et Daveri (2001). Leurs résultats sont complémentaires.

9. Le contexte institutionnel et des politiques économiques nationales particulières (plus précisément les politiques de l'emploi) jouent également un rôle important, qui déborde le cadre du présent article. Sur ce sujet, voir par exemple OCDE (2000a), OCDE (2001), Commission Européenne (2000), McGuckin et van Ark (2001).

TABLEAU 6

CONTRIBUTION ANNUELLE MOYENNE À LA CROISSANCE DU PIB
(POINTS DE POURCENTAGE, SAUF LA CROISSANCE DU PIB EN %)

	PRODUC- TEURS		PRODUCTEURS DANS LE SECTEUR				UTILISA- TEURS		UTILISATEURS DANS LE SECTEUR				CROISSANCE DU PIB	
			Manufacturier		Services				Manufacturier		Services			
	1990- 1995	1996- 1999	1990- 1995	1996- 1999	1990- 1995	1996- 1999	1990- 1995	1996- 1999	1990- 1995	1996- 1999	1990- 1995	1996- 1999	1990- 1995	1996- 1999
Finlande	0,3	1,5	0,2	1,0	0,1	0,5	-0,5	1,0	0,0	0,2	-0,5	0,8	-0,5	5,1
France	0,2	0,5	0,1	0,2	0,1	0,3	0,1	0,3	0,1	0,1	0,0	0,2	0,9	1,9
Pays-Bas	0,1	0,6	0,0	0,0	0,1	0,6	0,5	1,3	0,1	0,1	0,4	1,2	2,1	3,7
États-Unis	0,4	0,8	0,2	0,5	0,2	0,3	0,6	1,9	0,0	0,0	0,5	1,7	2,3	4,7

NOTE : Les contribu
total. Le total n'est pas égal à la somme des composantes du fait des arrondis.

SOURCE : van Ark (2001).

t-1) dans le PIB

D'après les résultats de Colecchia et Schreyer (2001), sur les 20 dernières années, les technologies de l'information ont contribué à hauteur de 0,2 - 0,4 point de pourcentage par an à la croissance selon le pays. Durant la seconde moitié des années quatre-vingt-dix, la fourchette s'est élargie, la contribution allant de 0,35 à 0,9 point de pourcentage par an (tableau 7). Un des résultats les plus intéressants est que les États-Unis ne sont pas le seul pays à avoir bénéficié des effets positifs sur la croissance des investissements en technologies de l'information, ni à avoir seul bénéficié d'une accélération de ces effets. Pour autant, des différences de niveau des contributions persistent. Les États-Unis affichent la contribution la plus élevée (0,9) et la France la plus faible (0,35). Une des conclusions de l'étude de la Commission européenne (2000) est que l'UE souffre d'un retard du processus de diffusion des technologies de l'information de trois à cinq ans. Au sein de l'UE, les résultats sont assez variés, et une fois de plus, l'Irlande, la Finlande et les Pays-Bas ressortent comme des pays dominants. L'Irlande est le seul pays à atteindre une contribution (1,6) supérieure à celle des États-Unis. Mais la sensibilité de ces résultats aux différentes hypothèses sous-jacentes empêche de les considérer comme définitifs. Par exemple, les calculs de Daveri (2001) ne les confirment pas et aboutissent même à une contribution des technologies de l'information à la croissance supérieure pour les Pays-Bas (0,7) à celle de l'Irlande (0,6).

En général, les différences de contribution à la croissance entre pays reflètent assez bien les différences d'accumulation du capital en technologies de l'information¹⁰. Mais dans le cas de l'Irlande au moins, les taux de rendement font aussi la différence (Daveri, 2001). La comparaison des cas finlandais et irlandais l'illustre bien. Malgré une dotation similaire en capital en technologies de l'information, la contribution de ces technologies à la croissance est plus faible en Finlande qu'en Irlande. Cela tient à un taux de rendement réel net inférieur (4,4 % contre 5,9 % en Irlande) et également à un taux de croissance plus faible du stock de capital en technologies de l'information (voir le tableau dans l'annexe 4 pour plus de chiffres).

10. La valeur numérique d'une contribution à la croissance est la somme de trois éléments : le taux d'accumulation, le taux de rendement brut de l'investissement et le ratio capital/PIB. Se référer à l'annexe 4 pour une brève présentation de la comptabilité de la croissance.

TABLEAU 7

CONTRIBUTION ANNUELLE MOYENNE DES TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION À LA CROISSANCE :
 RÉSUMÉ DE DIFFÉRENTS RÉSULTATS DE COMPTABILITÉ DE LA CROISSANCE¹
 (EN POINTS DE POURCENTAGE)

	ÉTATS-UNIS		FRANCE		FINLANDE		IRLANDE	PAYS-BAS
Études nationales								
	Oliner-Sichel (2000)	1,1 sur (une croissance de) 4,8 %	Cette <i>et al.</i> (2001)	0,4 sur 2,2	Jalava-Pohjola (2001)	0,7 sur 6,0		
	Jorgenson <i>et al.</i> (2001)	0,9 sur 4,6	Crépon-Heckel (2000)	0,3 sur 2,6	Niininen (2001)	0,4 sur 2,4		
	Jorgenson (2001)	1,2 sur 4,1	INSEE ² (2000)	0,3 sur 1,7				
			INSEE ³ (2000)	0,1 sur 2,9				

TABLEAU 7 (suite)

	ÉTATS-UNIS	FRANCE	FINLANDE	IRLANDE	PAYS-BAS
Études de comparaisons internationales					
Schreyer (2000)	0,4 sur 3,0	0,2 sur 0,9			
Commission européenne (2000) ⁴		0,4 sur 1,9	0,5 sur 4,5	1,6 sur 7,5	0,6 sur 2,9
Colecchia-Schreyer (2001)	0,9 sur 4,4	0,35 sur 2,8	0,6 sur 5,6		
Daveri (2001)	0,9 sur 3,3	0,4 sur 1,6	0,5 sur 2,1	0,6 sur 6,9	0,7 sur 2,8

NOTE : 1. Les chiffres ne sont pas dirigés de comparaisons internationales dans le même pays, incitant à considérer la contribution des technologies de l'information à la croissance comme une constante.

2. La contribution est calculée

3. La contribution est calculée sur la base des données de comptabilité nationale et sur une plus longue période.

4. Les données correspondent aux technologies de l'information dans l'UE1

de l'information et les autres facteurs de production de -1,5.

2.2 Contributions aux gains de productivité : le critère de la « nouvelle économie »

Bien qu'une accélération de la croissance du PIB puisse être considérée comme un premier signe d'une diffusion réussie des technologies de l'information, seule une accélération des gains de productivité du travail entraîne un taux de croissance potentiel plus élevé. C'est le constat de base de la « nouvelle économie », au sens américain du terme. Au contraire des États-Unis, et dans une moindre mesure de la France, il n'y a eu aucune accélération des gains de productivité du travail entre le début et la fin des années quatre-vingt-dix en Finlande, et aux Pays-Bas (tableau 8)¹¹. Les gains de productivité du travail sont supérieurs dans le secteur producteur de technologies de l'information, et d'ailleurs aussi dans le secteur utilisateur, à ceux de l'ensemble de l'économie (sauf en France). L'accélération des gains de productivité chez les producteurs du secteur manufacturier a été particulièrement importante aux États-Unis, et dans une moindre mesure en Finlande et en France. Les Pays-Bas font piètre figure : décélération des gains de productivité chez les producteurs du secteur manufacturier; aucune accélération des gains de productivité chez les utilisateurs du secteur manufacturier (comme en France); des gains de productivité plus faibles chez les utilisateurs du secteur des services.

Le tableau 9 révèle que la contribution combinée de la production et de l'utilisation de technologies de l'information aux gains de productivité est identique en Finlande et aux États-Unis sur 1996-1999 (environ 2 points de pourcentage par an). Néanmoins, en Finlande, cela tient exclusivement au secteur producteur (malgré sa petite taille), alors qu'aux États-Unis, cela tient exclusivement au secteur utilisateur. Ce résultat est aussi valable en termes de contribution à l'accélération des gains de productivité. En Finlande et aux Pays-Bas, la décélération des gains de productivité est due à l'inefficacité des secteurs autres que celui des technologies de l'information, inefficacité qui a plus que compensé les gains de productivité engendrés par ce dernier secteur. En ce sens, la « nouvelle économie » doit encore faire ses preuves dans ces pays. La France semble en meilleure position parce que la contribution positive du secteur des technologies de l'information à l'accélération des gains de productivité du travail n'a été que très partiellement compensée par la contribution négative des autres secteurs.

11. Il faut garder à l'esprit la récession qui a frappé la Finlande au début des années quatre-vingt-dix, en partie à cause de la chute de l'URSS. Le PIB en volume a ainsi baissé de 10,4 % entre 1990 et 1993. À partir de 1994, la croissance du PIB atteint 4,7 % par an, ce qui est supérieur au taux moyen de 3,3 % en cours avant la récession. Mais les gains de productivité ont ralenti d'un rythme annuel moyen de 3,1 % avant la récession à un rythme annuel moyen de 2,5 % après. Il faut aussi ne pas oublier que durant toute la décennie 1980 et les premières années de la décennie 1990, les gains de productivité horaire du travail étaient, en moyenne, plus élevés en Europe qu'aux États-Unis.

TABLEAU 8

GAINS ANNUELS MOYENS DE PRODUCTIVITÉ PAR TÊTE DU TRAVAIL DANS DIFFÉRENTS SECTEURS DE TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION
(EN %)

	PRODUC- TEURS		PRODUCTEURS DANS LE SECTEUR				UTILISA- TEURS		UTILISATEURS DANS LE SECTEUR				GAINS DE PRODUC- TIVITÉ	
			Manufacturier		Services				Manufacturier		Services			
	1990- 1995	1996- 1999	1990- 1995	1996- 1999	1990- 1995	1996- 1999	1990- 1995	1996- 1999	1990- 1995	1996- 1999	1990- 1995	1996- 1999	1990- 1995	1996- 1999
Finlande	7,8	13,7	10,9	17,6	4,7	8,3	0,5	4,9	4,0	6,0	-0,4	4,5	3,4	2,8
France	4,1	8,5	8,6	16,2	2,4	5,4	0,9	0,7	4,7	4,1	0,0	-0,1	1,1	1,3
Pays-Bas	4,0	4,4	7,3	2,4	1,8	4,4	1,3	1,8	4,7	4,0	0,5	1,5	1,3	0,9
États-Unis	4,8	7,2	10,0	16,8	2,1	1,5	1,3	4,4	1,6	4,7	1,4	4,5	1,2	2,1

SOURCE : van Ark (2001).

NOTE : Le total n'est pas égal à la somme des composantes du fait des arrondis.

TABLEAU 9

CONTRIBUTION ANNUELLE MOYENNE AUX GAINS DE PRODUCTIVITÉ PAR TÊTE DU TRAVAIL
DANS DIFFÉRENTS SECTEURS DE TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION
(EN POINTS DE POURCENTAGE, SAUF LES GAINS DE PRODUCTIVITÉ EN %)

	PRODUC- TEURS		PRODUCTEURS DANS LE SECTEUR				UTILISA- TEURS		UTILISATEURS DANS LE SECTEUR				GAINS DE PRODUC- TIVITÉ	
			Manufaturier		Services				Manufaturier		Services			
	1990- 1995	1996- 1999	1990- 1995	1996- 1999	1990- 1995	1996- 1999	1990- 1995	1996- 1999	1990- 1995	1996- 1999	1990- 1995	1996- 1999	1990- 1995	1996- 1999
Finlande	0,6	1,4	0,4	1,0	0,2	0,4	0,1	0,6	0,1	0,1	-0,1	0,5	3,4	2,8
France	0,2	0,4	0,1	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	1,1	1,3
Pays-Bas	0,1	0,5	0,01	0,0	0,1	0,5	0,3	0,6	0,1	0,02	0,2	0,6	1,3	0,9
États-Unis	0,3	0,7	0,2	0,4	0,1	0,2	0,3	1,4	-0,01	0,1	0,3	1,3	1,2	2,1

SOURCE : van Ark (2001).

NOTE : Le total n'est pas égal à la somme des composantes du fait des arrondis.

Malgré la différence de méthode entre cette comptabilité basique et le cadre plus formel de la comptabilité de la croissance, tous les chiffres mettent en évidence une contribution importante du secteur des technologies de l'information aux gains de productivité et à leur accélération. Le cadre formel de la comptabilité de la croissance présente un autre avantage : celui de décomposer la variation des gains de productivité du travail entre augmentation de l'intensité capitalistique et accélération des gains de productivité multifactorielle. Comparés à la décélération des gains de productivité du travail dans l'ensemble de la zone euro, les cas finlandais, français et néerlandais ressortent moins problématiques (tableau 10). La contribution de l'accélération des gains de productivité multifactorielle à la variation des gains de productivité est étonnamment importante en Finlande, en France et aux Pays-Bas, alors qu'elle est négative pour la zone euro. Même si la comparaison des gains de productivité multifactorielle doit être faite avec prudence, ces chiffres éveillent l'intérêt. De plus, la France et les États-Unis affichent une contribution élevée à la fois du secteur producteur et des autres secteurs. Mais il n'y a toujours pas consensus pour attribuer directement ces gains de productivité multifactorielle dans les autres secteurs à leur utilisation intensive des technologies de l'information.

La contribution des technologies de l'information aux gains de productivité multifactorielle fait l'objet en effet d'un débat animé. La productivité multifactorielle est déjà un concept équivoque. Les gains de productivité multifactorielle peuvent n'être que le résultat des changements technologiques rapides dans la production des ordinateurs, des semi-conducteurs et produits dérivés. Certaines études empiriques mettent en évidence au moins cette contribution¹². Par ailleurs, les technologies de l'information, tout comme les précédentes innovations génériques, sont susceptibles d'aider les autres secteurs de l'économie à devenir plus productifs et innovants, et donc doper les gains de productivité multifactorielle, même si cela se fait dans un contexte différent de celui des États-Unis. En ce sens, les chiffres pour la France sont là encore encourageants, et confirment l'idée que la France est davantage sur la voie de la « nouvelle économie » que ses partenaires européens. Finalement, ce pays ne mérite pas tant que cela le qualificatif de retardataire.

12. Voir par exemple Oliner et Sichel (2000 et 2002), Jorgenson *et al.* (2001), Cette *et al.* (2001), Pilat et Lee (2001), Commission Européenne (2000).

TABLEAU 10

DÉCOMPOSITION DE LA VARIATION DES GAINS DE PRODUCTIVITÉ HORAIRE DU TRAVAIL
ENTRE LA PREMIÈRE ET LA SECONDE MOITIÉ DES ANNÉES QUATRE-VINGT-DIX
(EN POINTS DE POURCENTAGE)

	Finlande	États-Unis	États-Unis ³	Zone euro	France	Pays-Bas
Variation des gains annuels moyens de la productivité du travail entre 1990-1995 et 1995-1999	-0,4	1,0	0,9	-1,1	-0,5 ¹	0,3 ²
Contributions :						
augmentation de l'intensité capitalistique	-2,1	0,5	0,7	-0,3	-1,2	-0,3
due au capital en technologies de l'information	0,0	0,5	0,6	0,1	0,1	0,1
due aux autres types de capital	-2,1	0,0	0,1	-0,4	-1,3	-0,4
qualité et durée du travail	0,0	-0,1	-0,1	non disponible	-0,4	non disponible
productivité multifactorielle	1,8	0,7	0,3	-0,8	1,0	0,7
dans le secteur producteur de technologies de l'information	non disponible	0,3	0,3	non disponible	0,5	non disponible
dans les autres secteurs	non disponible	0,4	0,0	non disponible	0,5	non disponible

NOTE : 1. Variation de la productivité par tête entre 1990-1995 et 1995-2000.

2. Variation entre 1991-1995 et 1996-2000. La prise en compte de l'année 2000 semble expliquer l'accélération des gains de productivité, alors qu'ils décélèrent entre 1990-1995 et 1996-1999 selon les chiffres de van Ark (2001).

3. Variation entre 1991-1995 et 1996-2001. Cette colonne reprend les chiffres les plus récents pour les États-Unis.

Le total n'est pas égal à la somme des composantes du fait des arrondis.

SOURCE : Jalava et Pohjola (2001) pour

euro, tableau 6; van der Wiel (2001) pour les Pays-Bas, tableau 4.2; Cette *et al.* (2001) pour la France, tableau 1-B.

3. UNE APPROCHE MACROÉCONOMIQUE DE L'IMPACT DU RETOURNEMENT DU SECTEUR DES TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION DANS CINQ PAYS DE L'OCDE

Au milieu de l'année 2000, le ralentissement de l'activité économique a été important (graphique 9). Les États-Unis sont officiellement en récession depuis mars 2001. La croissance en Finlande et en Irlande a perdu cinq points de pourcentage entre 2000 et 2001, soit un ralentissement plus conséquent encore qu'aux États-Unis. La croissance française a aussi significativement ralenti, dans la même amplitude que la croissance américaine. L'infléchissement a été moins important aux Pays-Bas, mais il fait suite à des années de croissance régulière élevée (comme aux États-Unis). Le retournement du secteur des technologies de l'information n'est bien sûr pas seul à l'origine de ces évolutions. Il a cependant joué au moins par trois canaux. Le premier est l'ajustement brutal des échanges commerciaux, initié par la chute de la demande en produits de technologies de l'information et par la récession américaine. Le deuxième passe par le retournement du secteur des technologies de l'information dans chaque pays. Le troisième est la chute de la capitalisation boursière depuis l'éclatement de la bulle Internet, partagée par tous les pays¹³. Cette chute est susceptible d'affecter l'activité économique du fait d'effets de richesse négatifs, de la diminution de la valeur des stock options et de l'élévation des coûts d'accès aux marchés des capitaux.

Les États-Unis servent de référence pour préciser la chronologie et décrire la nature du retournement du fait de la disponibilité, en fréquence trimestrielle, de données détaillées d'investissement en technologies de l'information et, en fréquence mensuelle, de certains indicateurs conjoncturels sur ces mêmes technologies. Cet ensemble de données n'est pas disponible pour les autres pays couverts, mais des données similaires peuvent être mobilisées.

3.1 *Au début, les États-Unis*

La récession est comparée à six autres périodes de ralentissement (définies sur la base de cycles de croissance et non de cycles d'activité à la NBER (National Bureau of Economic Research)¹⁴) afin d'évaluer la résistance actuelle de l'économie. La contribution de l'investissement fixe privé non résidentiel a été très négative (-1 point de pourcentage à comparer à une contribution moyenne lors des ralentissements précédents de -0,4). Mais grâce à des contributions positives de la consommation des ménages, de l'investissement résidentiel et des dépenses publiques, le ralentissement actuel est resté modeste, au moins jusqu'au deuxième trimestre 2002. La contribution négative de l'investissement fixe privé non rési-

13. L'indice européen composite équivalent du NASDAQ (EASDAQ) et l'indice FTSE Eurotop 300 Télécommunications ont atteint leur pic en mars 2000, simultanément aux indices américains.

14. Selon les critères fixés par Koenig *et al.* (2002), les différents cycles de croissance américains débutent en 1960 : T1; 1962 : T2; 1973 : T4; 1979 : T2; 1981 : T3; 1990 : T1 et 2000 : T4. Seuls les quatre premiers trimestres de chaque période sont retenus.

dentiel tient pour beaucoup à la contribution négative de l'investissement en technologies de l'information, et plus particulièrement aux autres investissements en équipements de communication, photocopieuses et équipements annexes, bureau-tique (tableau 11).

TABLEAU 11
CONTRIBUTION DE L'INVESTISSEMENT FIXE PRIVÉ PRODUCTIF
À LA CROISSANCE DU PIB AMÉRICAIN
(EN POINTS DE POURCENTAGE PAR TRIMESTRE, RYTHME ANNUALISÉ)

	1959 : 1 - 2001 : 4	Moyenne des six récessions précédentes	2000 : 4 - 2001 : 4
Gains de productivité	0,6	-0,1	0,5
PIB	3,4	-1,3	0,3
Investissement fixe privé productif	0,6	-0,4	-1,0
Bâtiments	0,1	0,0	-0,3
Équipements et logiciels	0,5	-0,3	-0,8
Technologies de l'information	0,3	0,2	-0,4
Ordinateurs et périphériques	0,1	0,1	0,0
Logiciels	0,1	0,1	0,0
Autres	0,1	0,1	-0,3
Équipements industriels	0,1	-0,1	-0,2
Équipements de transport	0,1	-0,3	-0,2
Autres	0,0	-0,1	-0,1

SOURCE : Bureau of Economic Analysis (BEA).

Mais, comme mentionné par Koenig *et al.* (2002), « que le secteur des technologies de l'information soit inhabituellement durement touché au cours du ralentissement actuel ne signifie pas nécessairement que le retournement de ce secteur soit à l'origine même du ralentissement économique ». Le retournement de ce secteur a été précédé par la baisse de la production manufacturière, elle-même précédée par un ralentissement notable de la croissance des ventes de détail et un stockage involontaire. En fait, la chute de la production industrielle a été initiée par celle de la production d'équipements de transport. Cette dernière a atteint son sommet dès janvier 2000, tandis que la production totale l'atteignait cinq mois plus tard et la production du secteur des technologies de l'information en décembre. Cette chronologie apparaît également dans les données d'investissement.

Les risques associés au secteur des technologies et ses perspectives de croissance ont été brutalement réévalués lorsque les marchés financiers ont pris conscience de leur exubérance irrationnelle, du caractère irréaliste de leurs prévisions de profits et de la fin du boum de l'investissement lié au passage à l'an 2000. La bulle Internet a alors éclaté (le NASDAQ et le S&P500 ont tous deux atteint leur sommet en mars 2000), et l'accès de faiblesse de la Bourse s'est transmis au reste de l'économie. L'enthousiasme pour les technologies de l'information est soudainement retombé, révélant des capacités excédentaires et des profits en dégradation.

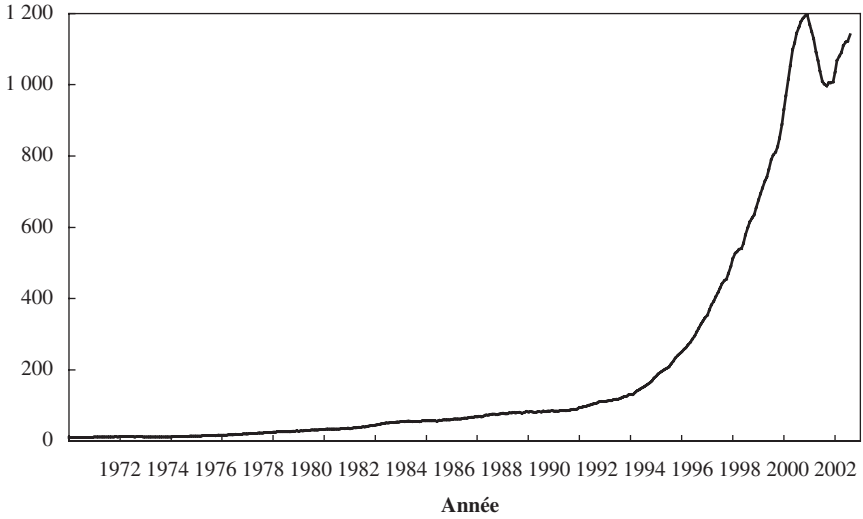
Les commandes de technologies de l'information ont amorcé leur baisse à partir du milieu de l'année 2000, la production du secteur des technologies de l'information a atteint son pic en décembre, ces deux éléments conduisant à des destructions d'emplois dès le début 2001. De leur sommet (en juin 2000) à leur creux (septembre 2001), les commandes ont baissé de 43 %, annulant les gains cumulés sur les six dernières années. Sur la même période, la production a chuté de 17 %. Le taux d'utilisation des capacités de production est passé d'un point haut de 88,8 % en mai 2000 à un point historiquement bas de 60,6 % en décembre 2001. En un an, les créations nettes d'emplois de la branche manufacturière du secteur des technologies de l'information ont été réduites à néant. Pour la seule année 2001, 213 000 emplois ont été détruits, représentant 16,2 % des destructions nettes d'emplois dans l'ensemble du secteur manufacturier (graphiques 3 à 6).

Alors que le taux de marge déclinait depuis le début 1997, le taux d'investissement n'a commencé à baisser qu'à partir du milieu de l'année 2000, c'est-à-dire à partir du moment où l'accès aux marchés des capitaux a été plus difficile, où les conditions de crédit se sont brutalement resserrées et où les débouchés se sont effondrés. La baisse de l'investissement en technologies de l'information a été conséquente : après une croissance moyenne de 5 % par trimestre durant la période faste, l'investissement n'a plus progressé que de 1 % par trimestre en moyenne durant la période de maturation, avant de baisser de 3 % par trimestre durant la phase de chute (tableau 12)¹⁵. Le taux de croissance moyen de l'investissement en ordinateurs (et équipements périphériques) a été le plus soutenu de tous les types d'investissement en technologies de l'information; pourtant sa chute est moins importante que celle de l'investissement en équipements de communication. Ce secteur souffrait clairement de capacités excédentaires.

15. La révision annuelle des NIPA (National Income and Product Accounts) de juillet 2002 rend un peu moins pertinente ce découpage en quatre périodes, la période de maturation se distinguant peu de la période de chute.

GRAPHIQUE 3

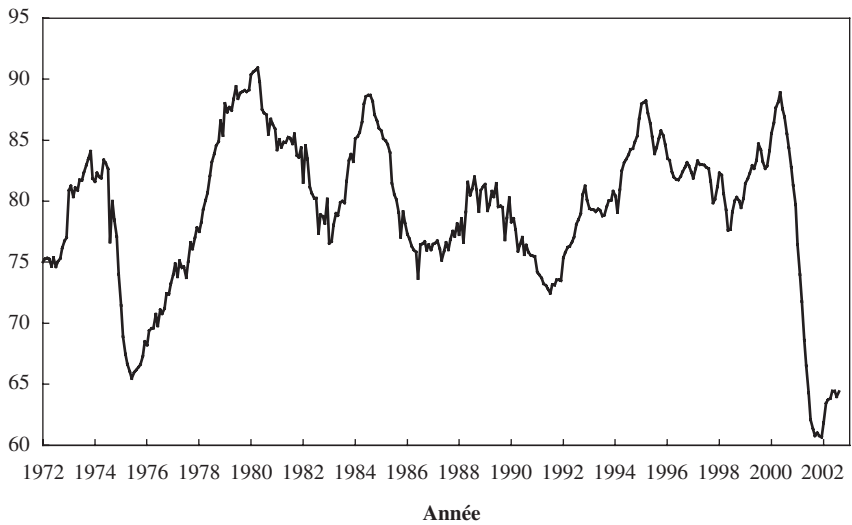
PRODUCTION AMÉRICAINE DE TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION
(1992 = 100)



SOURCE : Réserve fédérale.

GRAPHIQUE 4

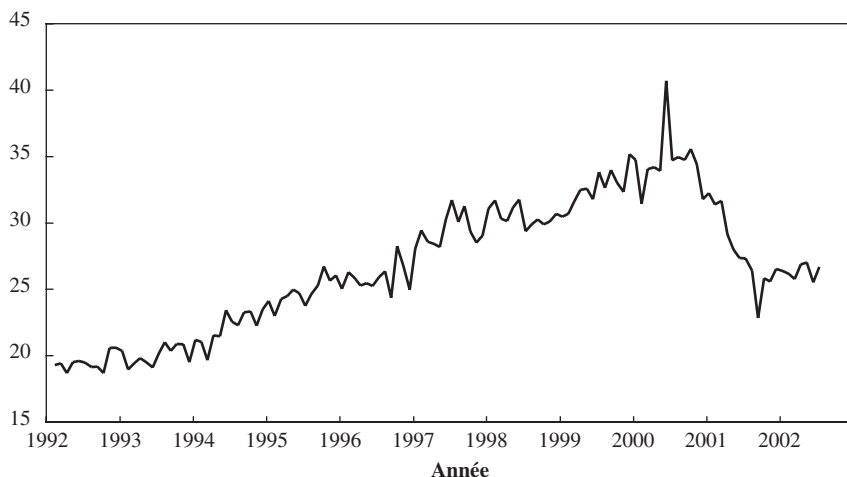
TAUX D'UTILISATION DES CAPACITÉS DE PRODUCTION
DANS LE SECTEUR DES TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION AMÉRICAIN
(EN %)



SOURCE : Réserve fédérale.

GRAPHIQUE 5

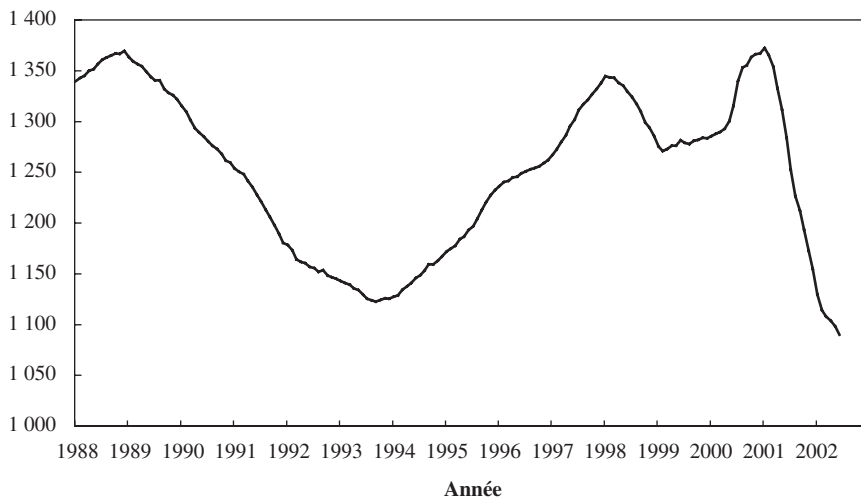
COMMANDES DE TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION AUX ÉTATS-UNIS
(EN MILLIARDS DE DOLLARS)



SOURCE : US Census Bureau.

GRAPHIQUE 6

EMPLOI DANS LE SECTEUR MANUFACTURIER
DES TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION AUX ÉTATS-UNIS¹
(EN MILLIERS)



NOTE : 1. L'emploi dans le secteur manufacturier des technologies de l'information inclut l'emploi dans la branche « ordinateurs et équipements bureautiques » (SIC 357), « équipements de communications » (SIC 366) et « composants électroniques et autres accessoires » (SIC 367).

SOURCE : US Bureau of Labour Statistics.

TABLEAU 12

Taux de croissance trimestriel moyen de l'investissement
durant le dernier cycle d'activité (1991-2001)
(en %)

TYPE D'INVESTISSEMENT	PÉRIODES				
	Cycle complet	Début	Boum	Maturation	Chute
Investissement fixe privé non résidentiel	1,4	1,3	2,5	0,0	-2,4
Bâtiments	0,2	-0,7	1,3	1,9	-2,7
Équipements et logiciels	1,9	2,1	2,9	-0,6	-2,3
Technologies de l'information	3,1	2,9	4,6	0,7	-2,7
Ordinateurs	6,8	6,2	9,2	0,9	-0,9
Logiciels	3,0	3,0	4,1	0,4	-0,7
Autres	1,3	1,4	2,6	1,1	-5,8
Équipements de communication	1,9	1,7	4,2	0,6	-9,0
Équipements industriels	0,9	1,3	1,2	1,3	-3,0
Équipements de transports	1,4	2,7	1,9	-5,2	-1,1
Autres	0,8	0,6	1,6	-0,6	-1,5

NOTE : Début : 1991: 1 - 1994: 4.

Boum : 1995: 1 - 2000: 2.

Maturation : 2000: 3 - 2000: 4.

Chute : 2001: 1 - 2001: 4. La fin de la période de chute est posée au quatrième trimestre 2001 parce que l'investissement en technologies de l'information progresse de nouveau depuis le premier trimestre 2002.

SOURCE : BEA.

Le déclin de l'investissement en technologies de l'information a été accompagné d'une baisse similaire des exportations et importations d'ordinateurs, équipements périphériques et pièces détachées¹⁶. Après un taux de croissance trimestriel moyen de 5 % durant la décennie 1990, les exportations ont commencé de baisser à partir du quatrième trimestre 2000. Le rythme de baisse a été d'un peu plus de

16. Seuls types de produits de technologies de l'information disponibles dans les NIPA.

6 % par trimestre en moyenne. Du côté des importations, elles ont d'abord crû à un rythme encore plus rapide (environ 7 %), avant de se contracter. La baisse s'est aussi amorcée au quatrième trimestre 2000, mais elle a été plus brève et plus modérée. En effet, les importations sont de nouveau en augmentation depuis le quatrième trimestre 2001. Leur diminution cumulée a atteint 17 % (entre le quatrième trimestre 2000 et le troisième trimestre 2001), alors que la baisse cumulée des exportations a atteint 28 % (entre le quatrième trimestre 2000 et le deuxième trimestre 2002).

3.2 *L'expérience des autres pays : quelques traits communs*

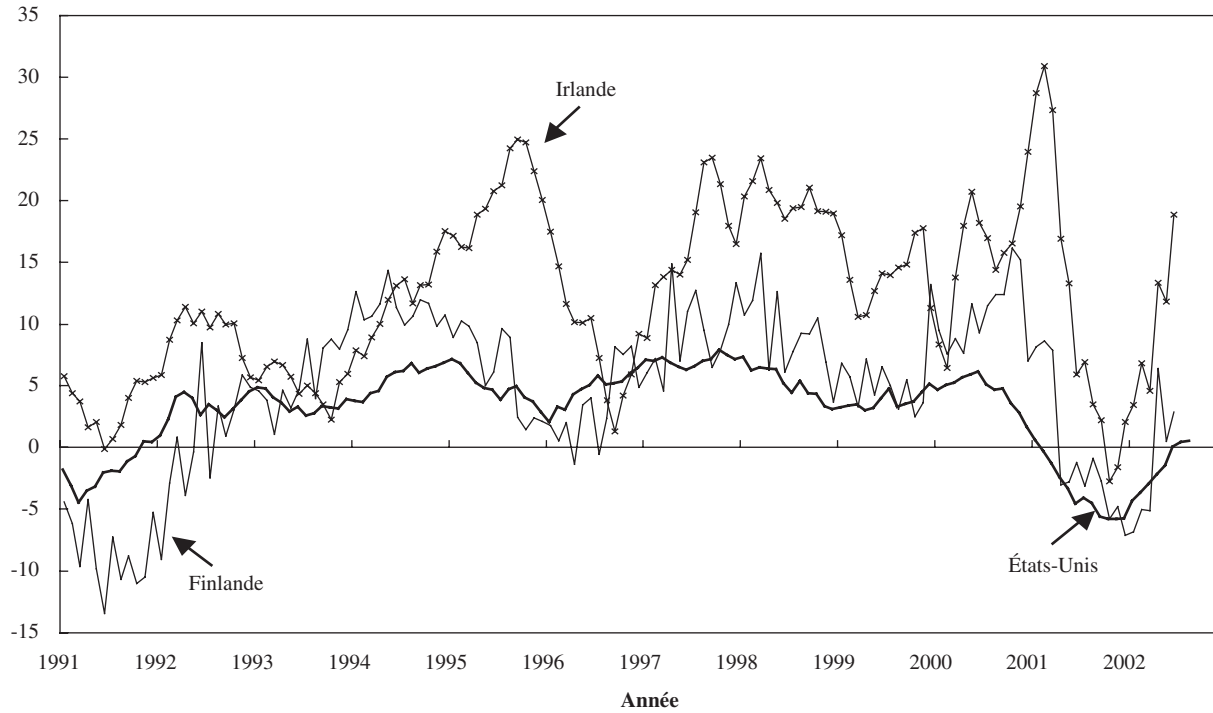
À première vue, la Finlande, la France, l'Irlande et les Pays-Bas ont été au moins autant affectés par le retournement du secteur des technologies de l'information que les États-Unis, à la fois au niveau de la croissance du PIB, de la production industrielle que de la productivité horaire du travail. Les pays européens souffrent de l'importance prise par ce secteur sans pour autant bénéficier, comme les États-Unis, de la stabilisation induite par cette importance. Les gains de productivité issus de la diffusion des technologies de l'information sont en effet compensés par l'improductivité des autres secteurs de l'économie et par la richesse de la croissance en emplois dans les autres secteurs en particulier. Ce constat est tout à fait visible dans les données jusqu'en 2000 mais aussi en 2001.

Au contraire des États-Unis, les gains de productivité horaire du travail dans les quatre pays européens ont nettement ralenti en 2001, voire même baissé en Finlande et aux Pays-Bas. Selon les chiffres compilés par McGuckin et van Ark (2002), les gains de productivité aux États-Unis étaient encore de 1,8 % en 2001, après des gains annuels moyens de 2 % entre 1995 et 2000. En Finlande, la croissance de la productivité a été négative (-0,9 %) après un taux annuel moyen de 3,2 % sur la même période. L'infléchissement est certes moins important dans les trois autres pays, mais tout de même significatif. Aux Pays-Bas, la croissance de la productivité a aussi été négative (-0,3 %), mais le recul est moindre qu'en Finlande puisque les gains annuels moyens sur 1995-2000 étaient de seulement 1,1 %. En France, les gains de productivité n'ont été que de 0,1 % en 2001, après des gains annuels moyens de 1,1 %. Enfin, en Irlande, le rythme de croissance de la productivité est resté certes supérieur à celui de ses partenaires européens (3,5 %), mais il a perdu deux points de pourcentage par rapport à sa tendance moyenne des cinq dernières années.

L'infléchissement du PIB et de la production industrielle a été plus important en Irlande et en Finlande qu'en France et aux Pays-Bas. Le rythme de baisse de la production industrielle en Irlande et en Finlande, à son creux, a été similaire à celui des États-Unis (graphique 7). Mais l'ampleur de la chute a été plus importante, le rythme de progression antérieur à l'éclatement de la bulle étant bien supérieur. En France et aux Pays-Bas, le point bas atteint est moitié moindre que le point bas américain (graphique 8).

Les composantes du PIB les plus directement liées au retournement du secteur des technologies de l'information sont l'investissement fixe privé non résidentiel, les exportations et les importations. La contribution de l'investissement au ralentissement de croissance entre 2000 et 2001 est négative sans ambiguïté dans tous les pays (tableau 13). La contribution du commerce extérieur est moins évidente car aussi bien les exportations que les importations se sont fortement ajustées. Par exemple, en France, aux États-Unis et dans une moindre mesure aux Pays-Bas, la baisse des importations a été plus importante encore que la baisse des exportations, soutenant donc en fait la croissance en 2001. Au contraire, le commerce extérieur a bien contribué au ralentissement de la croissance en Finlande et en Irlande. Les variations de stocks ont également joué un rôle important. Dans la mesure où les technologies de l'information permettent une meilleure anticipation de la demande, un tel mouvement de déstockage est aussi une conséquence du retournement du secteur des technologies de l'information. Sans l'éclatement de la bulle Internet et la chute brutale de la demande pour les produits de technologies de l'information, le déstockage aurait été plus limité.

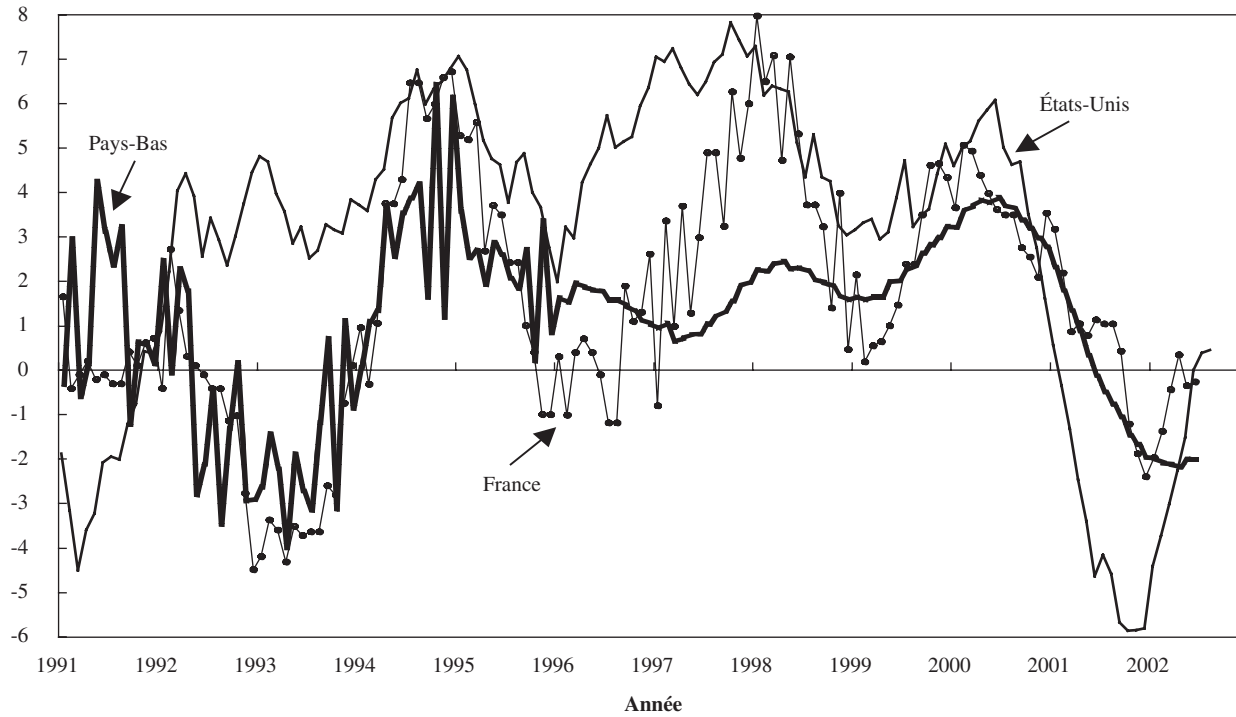
GRAPHIQUE 7
ÉVOLUTION DE LA PRODUCTION INDUSTRIELLE EN FINLANDE, EN IRLANDE ET AUX ÉTATS-UNIS
(EN %, GLISSEMENT)



SOURCE : Réserve fédérale, Eurostat.

GRAPHIQUE 8

ÉVOLUTION DE LA PRODUCTION INDUSTRIELLE EN FRANCE, AUX PAYS-BAS ET AUX ÉTATS-UNIS
(EN %, GLISSEMENT)



SOURCE : Réserve fédérale, Eurostat.

TABLEAU 13

CONTRIBUTIONS DES PRINCIPALES COMPOSANTES À LA CROISSANCE DU PIB
(EN POINTS DE POURCENTAGE, SAUF LA CROISSANCE DU PIB EN %)

	FINLANDE	IRLANDE	PAYS-BAS	FRANCE	ÉTATS-UNIS
2000					
Croissance du PIB	6,1	11,5	3,5	4,1	3,8
Consommation des ménages	1,3	5,0	1,9	1,6	2,9
Investissement fixe privé	0,7	1,6	0,6	1,3	1,0
dont productif	non disponible	non disponible	0,7	1,1	1,0
dont résidentiel	non disponible	non disponible	0,0	0,2	0,05
Variations de stocks	0,6	0,5	-0,2	0,4	0,1
Exportations de biens et services	8,6	17,5	6,1	3,6	1,0
Importations de biens et services	-5,1	-13,9	-5,5	-3,7	-1,8
Dépenses publiques	0,0	0,8	0,6	1,0	0,5
2001					
Croissance du PIB	0,7	5,9	1,1	1,8	0,3
Consommation des ménages	0,5	2,7	0,6	1,5	1,7
Investissement fixe privé	0,7	0,3	-0,3	0,3	-0,7
dont productif	non disponible	non disponible	-0,3	0,4	-0,7
dont résidentiel	non disponible	non disponible	0,0	0,0	0,0
Variations de stocks	0,1	-0,9	-0,1	-1,0	-1,2
Exportations de biens et services	-1,1	8,5	0,6	0,4	-0,6
Importations de biens et services	0,0	-5,6	-0,5	-0,2	0,4
Dépenses publiques	0,4	0,9	0,9	0,7	0,65

NOTE : Les chiffres de variations de stocks pour l'Irlande ne correspondent pas aux chiffres de la comptabilité nationale : la contribution est ici calculée comme le résidu.

Le total n'est pas égal à la somme des composantes du fait des arrondis.

SOURCE : BEA, INSEE, Eurostat, OFCE.

3.3 *L'expérience des autres pays : quelques particularités nationales*

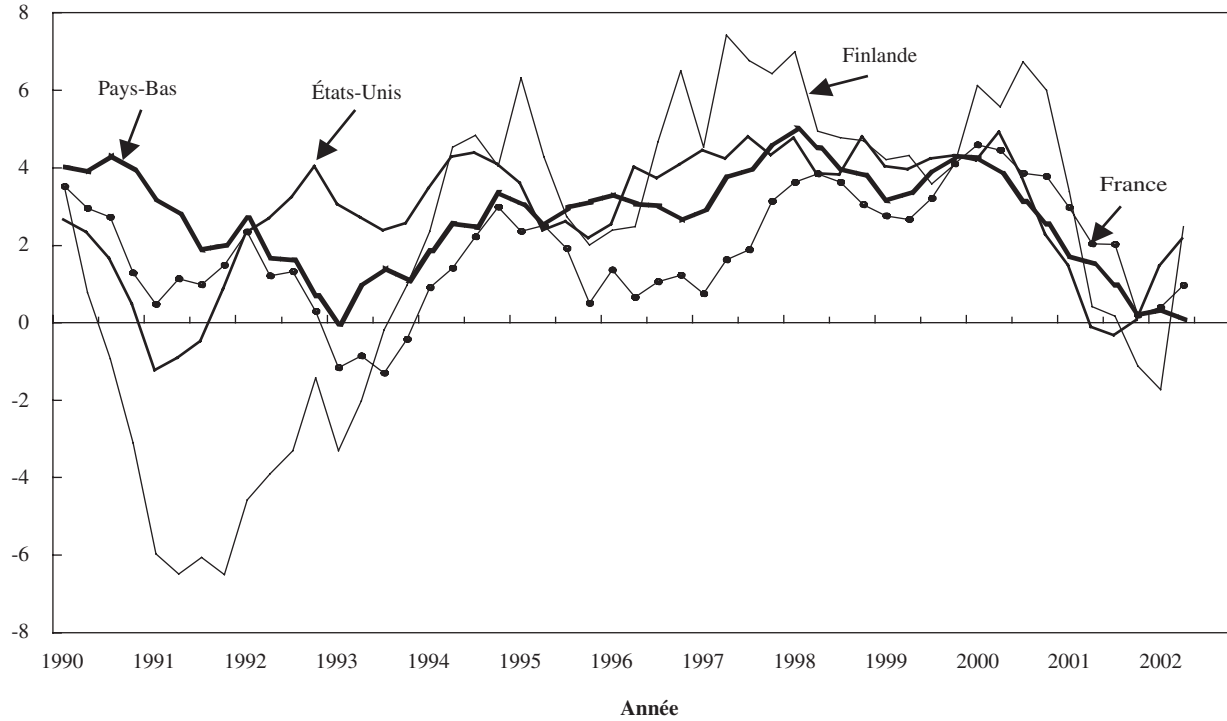
La baisse du PIB n'est pas parfaitement synchronisée entre les cinq pays (graphique 9). La croissance du PIB a commencé de stagner dès le quatrième trimestre de 1999 aux Pays-Bas. En France, le ralentissement s'est amorcé au premier trimestre 2000. Aux États-Unis, il a débuté au deuxième trimestre et en Finlande au troisième. Bien que le retournement du secteur des technologies de l'information ait été plutôt synchronisé à travers le monde, ce décalage suggère deux choses. D'une part, ce retournement a affecté chaque économie selon son type de spécialisation en technologies de l'information. En Finlande, le secteur producteur a une importance disproportionnée par rapport aux autres secteurs. L'économie irlandaise est particulièrement exposée aux fluctuations des échanges commerciaux du fait de son taux d'ouverture très élevé (plus de 90 %¹⁷), ce niveau d'ouverture étant lui-même lié à la part importante des technologies de l'information dans l'économie irlandaise. Les Pays-Bas profitent d'une forte contribution à la croissance des utilisateurs du secteur des services, moins fluctuants conjoncturellement. La France se caractérise par une spécialisation intermédiaire et un secteur des technologies de l'information moins orienté vers les marchés extérieurs, ce qui peut aider à lisser l'impact du retournement. D'autre part, et surtout, l'éclatement de la bulle n'explique pas à lui seul le ralentissement économique. Des facteurs internes à chaque pays sont aussi en jeu, plus particulièrement dans le cas de la France et des Pays-Bas¹⁸.

Même en tenant compte du ralentissement, le PIB irlandais a crû en 2001 plus vite que le PIB de n'importe quel autre pays de l'OCDE. Mais certaines études sur l'économie irlandaise se penchent dorénavant sur la durabilité de cette performance et sur la possibilité d'un atterrissage en catastrophe de l'économie irlandaise à cause du retournement du secteur des technologies de l'information. Les exportations irlandaises ont particulièrement accusé le coup de ce retournement et du retrait des flux américains d'investissements directs étrangers (IDE) consécutif au ralentissement américain. Après avoir atteint un peu plus de 8 milliards de dollars en 2000, les flux américains d'investissements directs étrangers (IDE) vers l'Irlande se sont réduits à un demi-milliard de dollars en 2001. Les entreprises irlandaises ont également été durement affectées par les restrictions de dépenses engagées par les autres multinationales. Environ 4 000 emplois ont été détruits dans ces multinationales, soit environ 6 % du total de la main-d'œuvre du secteur. De telles destructions d'emplois soulèvent des questions sur la vulnérabilité du pays : elles ne sont pas symptomatiques d'une dégradation de la compétitivité de l'Irlande, mais plutôt le signe que le secteur des technologies de l'information irlandais dépend (trop) de la santé des entreprises étrangères.

17. Le taux d'ouverture pour les Pays-Bas est de 65 %, pour la Finlande de 42 %, pour la France de 28 %, pour la zone euro de 37 % et pour les États-Unis de 13 %.

18. La mise en évidence de ces autres facteurs dépasse le cadre du présent article. Pour plus d'informations, se référer à OFCE (2002).

GRAPHIQUE 9
CROISSANCE DU PIB (EN %, GLISSEMENT)



SOURCE : BEA, Eurostat.

Avec une croissance du PIB de seulement 0,7 % en 2001, la Finlande a connu son taux de croissance le plus faible depuis la récession du début des années quatre-vingt-dix. Cette piètre performance tient au fait que la croissance dans les deux secteurs dominants de l'économie a fléchi en même temps. Malgré l'émergence du secteur des technologies de l'information aux côtés de l'industrie de la pâte à papier, l'économie finlandaise reste très spécialisée, et l'impact sur l'économie du retournement de ces secteurs est sans équivoque. À cause du ralentissement économique mondial, la production de l'industrie de la pâte à papier a chuté de 7 % en 2001, après un taux de croissance annuel moyen proche de 7 % entre 1997 et 2000. Après un rythme moyen de progression de 30 % par an entre 1997 et 2000, la production de l'industrie électrique n'a progressé que de 2 % en 2001. Les exportations en valeur (les données en volume n'étant pas disponibles) de produits de technologies de l'information (tels que définis dans la note 5) ont chuté de 15 % en 2001. Une illustration de l'intégration croissante des systèmes de production dans ce secteur est que les importations ont également baissé de 11 %. Des rythmes de baisse similaires ont frappé les exportations et importations américaines (taux de croissance de respectivement -17 % et -18 %).

L'économie néerlandaise a aussi connu un infléchissement net de son taux de croissance (1,1 % en 2001 après un rythme annuel moyen de 3,7 % entre 1996 et 2000). Pour la première fois depuis 1988, le PIB néerlandais a crû moins vite que celui de la zone euro. Le ralentissement de l'activité est largement dû à la faible croissance des exportations, mais des raisons structurelles spécifiques aux Pays-Bas expliquent la brutalité de cet infléchissement. Par exemple, la progression plus rapide des coûts unitaires du travail dans le secteur manufacturier a entraîné une perte de compétitivité de l'économie par rapport à ses partenaires de la zone euro. Le retournement du secteur des technologies de l'information est venu amplifier ce phénomène. Le secteur le plus touché est celui de l'industrie électronique. La production du secteur des services aux entreprises, et plus particulièrement les services informatiques (du fait de coupes draconiennes dans les budgets dédiés aux technologies de l'information), a aussi fortement baissé en 2001. Cette baisse contraste avec le dynamisme passé de ce secteur.

Le cas de la France est moins tranché, à la fois en termes de ralentissement de la croissance et de retournement du secteur des technologies de l'information français. La croissance française est une des plus élevées de la zone euro en 2001, et ce principalement grâce à une consommation des ménages dynamique¹⁹. La production industrielle du secteur des technologies de l'information n'a pas autant baissé qu'aux États-Unis ou en Finlande²⁰. Certaines branches (composants

19. Se référer à Chagny *et al.* (2001) pour plus de détails sur la performance française comparée à celle de ses partenaires.

20. Les données ne sont pas comparables d'un pays à l'autre mais donnent une idée générale des évolutions.

électriques et électroniques et matériel de téléphonie) ont même affiché des taux de croissance positifs en 2001. La baisse de la production d'ordinateurs ou de la branche équipements électriques et électroniques est restée, somme toute, modeste. La situation est quelque peu différente depuis le début de l'année 2002, avec une baisse plus prononcée de la production du secteur composants électriques et électroniques et une reprise lente de la production des équipements électriques et électroniques. Ces évolutions sont en contradiction avec l'idée générale d'un secteur des technologies de l'information fortement touché. Les données françaises ne sont peut-être pas aussi pertinentes que pour les autres pays du fait de l'absence d'une spécialisation particulière.

Les données d'investissement en technologies de l'information tirées des comptes nationaux annuels donnent une information plus fiable et plus comparable. Le taux de croissance de l'investissement en matériel informatique est tombé à 9 % en 2001, après un taux de croissance annuel moyen de 37,5 % durant la seconde moitié des années quatre-vingt-dix. L'infléchissement est moins important pour l'investissement en logiciels, mais néanmoins net : il a progressé de 6 % en 2001, après un rythme moyen de 15 % par an. C'est la faible modération de la croissance de l'investissement en équipements de communication qui est surprenante : la croissance de 10 % en 2001 reste très proche du rythme moyen des années précédentes. Comparées aux États-Unis, ces données confirment le retard accusé par la France en termes de diffusion des technologies de l'information : le boum de l'investissement y a été plus récent et n'a donc pas conduit aux mêmes excès. L'ajustement consécutif n'a pas eu besoin d'être aussi sévère qu'il ne l'a été aux États-Unis. L'investissement en technologies de l'information aurait d'ailleurs contribué positivement (pour 0,2 point de pourcentage) à la croissance française en 2001.

CONCLUSION

L'ensemble des données présentées dans les deux premières parties de l'article ne sont pas encore disponibles pour 2001. C'est pourquoi l'analyse de la troisième partie s'est basée sur les comptes nationaux, les données de production industrielle et d'autres données diverses. Néanmoins, les données WITSA les plus récentes fournissent, sur une base comparable, un premier éclairage des évolutions de l'investissement en technologies de l'information en 2001 (tableau 14). Ce qui est étonnant, c'est la résistance de l'investissement en équipements de communication (déjà évidente dans les données françaises), à l'exception des États-Unis. Connaissant les problèmes des entreprises du secteur des télécoms, l'année 2002 pourrait se solder par des taux de croissance négatifs, tout comme l'année 2001 pour les seuls équipements en technologies de l'information.

L'impact macroéconomique du retournement du secteur des technologies de l'information ne se limitera pas à 2001. Pour autant, malgré la sévérité du retournement de ce secteur, la « nouvelle économie » n'est pas dépassée. Trois raisons peuvent être invoquées : la relative résistance de l'économie américaine, les pers-

pectives de croissance encore élevée du marché mondial des technologies de l'information et le fait que le processus de diffusion de ces technologies ne fasse finalement que commencer.

TABLEAU 14
CROISSANCE DE L'INVESTISSEMENT EN 2001¹
(EN %)

	FINLANDE	FRANCE	IRLANDE	PAYS-BAS	ÉTATS-UNIS
Dollars courants					
Total	6,6	7,6	3,4	6,6	-10,1
Équipements en technologies de l'information	-1,6	-1,8	-6,1	-4,2	-19,8
Logiciels	11,8	11,5	10,5	9,3	3,2
Équipements de communication	5,6	8,1	4,7	10,1	-21,9
Dollars constants					
Total	16,1	16,3	9,3	11,6	-3,8
Équipements en technologies de l'information	22,6	23,2	13,3	16,3	-0,7
Logiciels	10,8	11,2	6,1	5,6	2,3
Équipements de communication	8,7	12,1	4,4	13,3	-19,6

NOTE : 1. Les chiffres sont basés sur les données WITSA pour les pays européens et sur les NIPA pour les États-Unis. Du fait de la méthode utilisée pour dériver les données d'investissement des données de dépenses, et contrairement aux données WITSA, le total inclut seulement les équipements en technologies de l'information, les logiciels et les équipements de communication. La définition de la WITSA est un peu plus large puisque le secteur des technologies de l'information inclut aussi les services, les dépenses internes et les autres équipements bureautiques. Les données en dollars constants sont calculées en faisant l'hypothèse que la progression des prix relatifs des technologies de l'information, par rapport au prix du PIB aux États-Unis, est identique dans les autres pays.

SOURCE : WITSA (2002), OFCE.

Tout d'abord, les données américaines les plus récentes d'investissement en technologies de l'information sont encourageantes et suggèrent une fin proche de l'ajustement. De plus, de nombreux indicateurs conjoncturels concernant les technologies de l'information sont revenus à la hausse depuis la fin 2001, à

l'exception de l'emploi²¹. Enfin, une autre preuve de la résistance de la « nouvelle économie » américaine est le dynamisme persistant des gains de productivité depuis l'entrée en récession. Les gains de productivité horaire du travail dans le secteur marchand ont ralenti mais beaucoup moins que lors des récessions précédentes. Par exemple, dans l'année qui a suivi le pic d'activité, les gains de productivité ont été de 0,2 % par trimestre pendant la récession de 1990-1991 et ont baissé de 0,1 % par trimestre pendant la récession de 1981. Aujourd'hui, les gains de productivité se maintiennent sur un rythme moyen de 0,5 % par trimestre (ils atteignent même 0,7 % par trimestre si l'on tient compte du premier semestre 2002).

Les données couvrant l'année 2001 continuent de montrer que l'utilisation et la production de technologies de l'information ont largement contribué à l'accélération des gains de productivité depuis 1995. En particulier, selon Oliner et Sichel (2002), en 2001 la contribution à la croissance de la productivité de l'augmentation de l'intensité capitalistique due au capital en technologies de l'information s'est chiffrée à 1,1 point de pourcentage. Les auteurs font deux autres calculs prospectifs. Le premier prévoit que la contribution en 2002 s'échelonne entre 0,5 et 0,7 point de pourcentage (selon l'hypothèse faite sur le taux de croissance de l'investissement en volume), soit une contribution plus faible que durant la seconde moitié des années quatre-vingt-dix, mais en tout cas toujours plus élevée que dans la plupart des pays européens. Le second calcul identifie un taux de croissance à long terme de la productivité, sous l'hypothèse d'un état stationnaire. Ce taux de croissance tendanciel serait juste inférieur à 2 % par an, soit un rythme compatible avec une croissance potentielle de l'économie américaine de 3 %.

La période 2000-2002 a été sans conteste la période la plus délicate traversée par le secteur des technologies de l'information²². De nombreuses entreprises, entrées dans la danse grâce à des IPOs (*Initial Public Offering*) ou entrées en bourse grâce à des conditions particulièrement avantageuses et des plus-values *ex post* énormes, ont quitté la piste complètement désabusées par la surévaluation des marchés, l'irréalisme des anticipations de progression des marchés, l'impossibilité d'atteindre les objectifs de croissance demandés par les analystes et l'escalade des salaires. Après une période d'argent facile (pendant laquelle les capitaux-risqueurs finançaient les jeunes entreprises sans trop poser de questions) et d'omniprésence médiatique, ces entreprises ont trouvé leurs projets plus difficiles à défendre, les services aux clients plus difficiles à assumer, les marges difficiles à maintenir, les taux de croissance difficiles à soutenir, la concurrence difficile à éviter et surtout les besoins de capitaux plus difficiles à couvrir. La bulle a éclaté pour de nombreuses entreprises, travailleurs et actionnaires, particulièrement dans le secteur des dot.com et des télécoms. Pendant ce temps, les commerçants traditionnels s'étaient lancés avec retard dans l'aventure du tout Internet et du commerce électronique, mais ont pu compter sur au moins un avantage : leur expérience des

21. Les destructions d'emplois ont culminé à 250 000 en mars 2002 par rapport à mars 2001.

22. Les remarques qui suivent reprennent les conclusions du dernier rapport WITSA (*Digital Planet*, 2002).

affaires. Ils ont ainsi découvert que le commerce électronique pouvait être un plus, mais non un substitut au commerce traditionnel et aux relations personnalisées avec le client.

Alors que le gel brutal des budgets consacrés aux technologies de l'information a laissé en plan de nombreux équipements (qui sont venus gonfler les stocks) et mis sur la brèche de nombreux développeurs, le désastre ne s'est pas propagé à l'ensemble du secteur. Les entreprises sont dorénavant plus axées sur des objectifs de productivité et de contrôle des coûts que sur des nouveaux projets. Pourtant, investir dans les technologies de l'information peut justement faire partie des solutions pour atteindre ces objectifs. De nombreuses entreprises de technologies de l'information, fortes de fondamentaux et de projets solides, atteignent voire dépassent les anticipations des analystes et semblent pouvoir maintenir leurs objectifs de croissance à long terme. Par exemple, après une période pendant laquelle les entreprises ne voulaient que des sites web plaquette (à visée uniquement publicitaire), elles sont demandeuses maintenant de sites intelligents, au moyen desquels elles pourront collaborer avec leurs partenaires. De tels sites apportent une réelle valeur ajoutée pour l'entreprise, sont la clé du développement du commerce électronique (B2B – *business to business* comme B2C – *business to consumer*) et sont sources de gains de productivité.

Le rapport WITSA dit clairement que le marché mondial des technologies de l'information est loin d'avoir atteint sa maturité et que de nombreuses opportunités de développement existent encore. Le monde développé fait certes face à une croissance faible, voire nulle, des dépenses en technologies de l'information, mais les pays en développement affichent des taux de croissance encore soutenus. Le marché des logiciels progresse toujours plus vite que le marché des seuls équipements en technologies de l'information (saturé) et celui des équipements de communication (souffrant d'excès de capacités). Les rangs de la communauté des internautes ne cesse de grossir. Le commerce électronique attend de prendre son envol. Les systèmes de transmission de l'information ont sans cesse besoin d'être renforcés et améliorés.

Comme Colecchia et Schreyer (2001) l'ont souligné, « la diffusion des technologies de l'information joue un rôle central et dépend pour cela d'un ensemble de conditions favorables, mais pas nécessairement de l'existence d'un secteur producteur ». Le cas de l'Australie le prouve assez bien (comme cela est expliqué dans l'étude susmentionnée), mais aussi celui des Pays-Bas. Les deux pays ont un secteur producteur de faible taille mais un large secteur utilisateur. Ils affichent tous deux des taux de croissance ainsi que des contributions des technologies de l'information à la croissance supérieurs à la moyenne (de l'OCDE ou de la zone euro). Cette idée qu'être un producteur de technologies de l'information n'est ni une condition nécessaire ni une condition suffisante pour bénéficier de la diffusion de ces technologies gagne donc du terrain. En 2001, en partie du fait d'un recul statistique insuffisant, cette conclusion n'était pas claire. L'utilisation des technologies de l'information, et non leur production, est donc la clé d'une croissance de l'activité plus rapide. Cela signifie que, même aux États-Unis, le processus de diffusion ne fait que commencer.

ANNEXE 1

ENCADRÉS

Encadré 1**Qu'y a-t-il derrière le miracle finlandais?**

Au cours de la dernière décennie, la Finlande est devenue une économie particulièrement active technologiquement, construite principalement autour de l'entreprise Nokia, numéro 1 mondial de la téléphonie mobile. En 1999, Nokia a contribué à hauteur de 1,2 point de pourcentage à la croissance du PIB finlandais (alors de 4 %), comptant alors pour presque 4 % du PIB et pour 24 % des exportations totales (Ali-Yrkkö *et al.*, 2000). D'une manière générale, l'essor réussi du secteur des technologies de l'information ne peut être considéré ni comme un phénomène interne ni comme un événement indépendant. C'est particulièrement vrai dans le cas de la Finlande. La croissance du secteur des communications finlandais jusqu'à sa dimension actuelle ne s'explique que comprise dans le cadre plus large du développement d'un réseau multisectoriel, et plus précisément dans le jargon des technologies de l'information d'un *cluster* multisectoriel. Les *clusters* sont des réseaux d'organisations au sein desquels la compétitivité de chaque secteur industriel s'étoffe des interactions dynamiques avec les autres secteurs. La compétitivité d'un tel réseau dépend de l'environnement politique, institutionnel, culturel et aussi international dans lequel il évolue et opère. Les réseaux de coopération des entreprises de technologies de l'information finlandaises prennent ainsi leurs racines dans d'autres secteurs industriels, dans le monde de la R et D et dans le milieu universitaire. La transition de l'économie finlandaise vers une économie technologiquement très développée ne s'est pas faite aussi soudainement qu'il semble *a priori*. En arrière-plan est enclenché un long processus d'évolution des institutions et de la société vers des marchés plus concurrentiels.

Tout d'abord, la structure du marché finlandais des télécoms a toujours été plus ou moins concurrentielle, constituant une base favorable à une concurrence encore accrue lorsque le marché est complètement libéralisé en 1994. La concurrence a poussé les prix à la baisse et a contribué à créer un vaste marché pour la télécommunication sans fil, véritable laboratoire d'essai pour les équipementiers. La politique industrielle finlandaise s'est orientée dès les années quatre-vingt vers une promotion active des technologies de l'information. La libéralisation des marchés de capitaux et la croissance rapide des financements par le capital-risque qui s'ensuit ont donné une impulsion décisive à la croissance, la diversification et l'internationalisation du réseau finlandais. Il faut aussi mentionner la fascination

des Finlandais pour la technologie, héritée du monde universitaire. Dès les années quatre-vingt, l'Internet, alors complètement inconnu du grand public, a été importé des États-Unis par des étudiants finlandais. La récession du début des années quatre-vingt-dix, simultanément à la première licence GSM¹ (et au début de la phase de libéralisation du marché mondial des télécoms), a déplacé la main-d'œuvre vers ce nouveau secteur à fort potentiel de croissance. En fait, l'industrie des équipements électroniques a été le seul secteur qui ait significativement créé des emplois entre 1993 et 1998. Le développement commercial de l'Internet a aussi coïncidé avec ce cycle, fournissant aux innovations technologiques finlandaises de nouvelles opportunités de développement. L'intégration des technologies de la téléphonie mobile et de l'Internet a finalement transformé la Finlande en référence incontournable en matière de technologies de l'information.

La montée en puissance du réseau finlandais s'est accompagnée d'autres changements majeurs de l'économie, le plus visible étant le niveau élevé de la capitalisation boursière en pourcentage du PIB. Proche de 300 % au 30 juin 2000, elle est l'une des plus élevée du monde, dépassant même les États-Unis (dont la capitalisation boursière représentait à cette date 200 % du PIB). La diversification accrue des exportations est aussi une évolution notable. En 1999, l'industrie des équipements électroniques comptait pour presque 30 % des exportations totales, soit une part presque aussi importante que l'industrie forestière, autre fleuron de l'économie finlandaise. L'émergence du secteur des technologies de l'information a également contribué à faire évoluer l'économie finlandaise vers une économie de la connaissance.

1. Initiales génériques de *Global System for Mobile Communication*.

ANNEXE 1 (suite)

Encadré 2**Investissement direct étranger et réussite irlandaise**

Le taux de croissance moyen de l'économie irlandaise a été de 9,5 % par an entre 1995 et 2000, après 4,3 % entre 1990 et 1994 et 3,1 % pendant les années quatre-vingt. Ce retournement remarquable s'est fait pour une grande part grâce aux flux massifs entrants d'investissements directs étrangers (IDE par la suite) dans le secteur des technologies de l'information. La crédibilité et la *soutenabilité* de la politique économique combinée à des conditions d'offre favorables ont contribué à attirer ces flux d'IDE. Avec un taux d'imposition des sociétés de seulement 10 %, une population active éduquée et un milieu d'affaires dynamique, l'Irlande est un lieu privilégié d'implantation d'entreprises étrangères, et principalement d'entreprises américaines.

Un ordinateur sur trois vendu en Europe est fabriqué en Irlande. Mais, bien que la production d'ordinateurs soit incontestablement importante pour l'économie, l'ensemble du secteur haute technologie est raisonnablement diversifié. Il l'est par exemple plus qu'en Finlande. La contrepartie est qu'il dépend très largement des apports de capitaux américains, plus volatils que les capitaux irlandais. Le secteur des technologies de l'information¹ compte pour environ 25 % du PIB en volume, et pour un peu plus de 5 % de l'emploi total. Les secteurs de l'électronique, des produits pharmaceutiques et des logiciels sont les plus gros exportateurs et représentent plus de 60 % des exportations totales. La production dans ces secteurs est principalement assurée par des entreprises étrangères. En effet, environ 80 % des flux d'IDE venant des États-Unis leur sont destinés, et l'Irlande attire un tiers des IDE américains effectués dans le secteur de l'électronique et à destination de l'Europe. De nombreuses entreprises américaines considèrent l'Irlande comme une plate-forme idéale pour mieux pénétrer le marché européen. Le secteur irlandais des logiciels est devenu un des trois premiers employeurs et exportateurs de l'économie. Ses performances font d'ailleurs de l'Irlande le premier pays exportateur de logiciels du monde, grâce à son accès privilégié au marché européen, surpassant ainsi les États-Unis en 1999. Plus de 40 % des logiciels prêts-à-l'emploi vendus en Europe sont produits en Irlande. Un nombre croissant de compagnies ont implanté en Irlande leurs centres techniques et d'aide en ligne. La taille des entreprises dans ce secteur particulier reste petite. Seulement 27 des 500 entreprises répertoriées comptent plus de 50 salariés (O'Sullivan, 2000).

1. Défini de manière assez large, c'est-à-dire électronique, produits pharmaceutiques, logiciels, équipements de communication et services financiers.

L'exposition importante du secteur des technologies de l'information (évidente dans la part élevée de la production exportée) et l'importance de la part des entreprises étrangères dans la production et l'emploi, et ce dans de nombreux secteurs de l'économie, rendent l'Irlande, petit pays très ouvert, vulnérable aux variations du commerce et de la croissance mondiale. Le ralentissement économique entre 2000 et 2001 l'illustre bien.

Alors qu'une large part de la production américaine de technologies de l'information est destinée au marché intérieur (plus grand d'ailleurs que le marché européen), la majeure partie de la production irlandaise est destinée au marché mondial, comme le montrent les chiffres du tableau. Bien qu'étant une très petite économie (en pourcentage du PIB mondial), la part des exportations irlandaises de technologies de l'information dans les exportations mondiales est bien supérieure à celle de certains pays européens plus grands.

TABLEAU

PART DE CERTAINS PRODUITS DE TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION
DANS LES EXPORTATIONS MONDIALES EN 1999
(EN %)

PAYS EXPORTATEUR	ÉQUIPEMENTS INFORMATIQUES	COMPOSANTS ÉLECTRONIQUES	ÉQUIPEMENTS DE COMMUNICATION
États-Unis	12,3	18,9	14,2
Union européenne	32,5	19,3	44,7
France	3,4	3,5	5,9
Allemagne	4,8	4,3	7,9
Italie	1,2	1,1	2,1
Royaume-Uni	8,0	3,1	7,7
Irlande	5,8	1,2	1,8
Finlande	0,3	0,2	4,6
Suède	0,3	0,2	8,1
Japon	9,4	15,2	7,9
Asie émergente	37,3	39,6	19,9
Monde	100	100	100

SOURCE : Centre d'études prospectives et d'informations internationales (CEPII), Euren.

ANNEXE 1 (suite)

Encadré 3**Quelques problèmes de mesures rencontrés
par les études de comparaisons internationales**

La mesure de la production des industries fortement utilisatrices de technologies de l'information, particulièrement du secteur des services, est un vrai casse-tête : c'est un sujet classique pour les statisticiens et une vaste littérature existe sur le sujet. Cet encadré est centré sur la question de la mesure de la baisse rapide du prix des produits de technologies de l'information car elle affecte la comparabilité des données, selon que les comptes nationaux utilisent ou non des indices hédoniques. L'introduction de tels indices (en 1986) puis d'indices chaînes (en 1995) dans les comptes nationaux américains (NIPA) a significativement rehaussé la croissance américaine et les gains de productivité (voir Baudchon et Brossard, 2001 pour quelques chiffres illustratifs). Ces ajustements ont suscité la critique, faisant craindre des changements *ad hoc* des méthodes de mesures. Les méthodes exhaustives sont préférables, telles que la combinaison de tableaux entrées-sorties, de matrices de flux de capitaux et d'indices chaînes comme cela est fait en France et aux Pays-Bas¹.

Daveri (2001) applique directement les indices hédoniques américains aux données européennes. La Commission européenne (2000) fait différents ajustements, appliquant les dégonfleurs américains à 100 % ou à seulement 50 % des prix européens. Mais, comme souligné par van Ark (2001), une telle méthode peut introduire de nombreux biais : « Premièrement, comme la production de matériel informatique aux États-Unis consiste principalement en ordinateurs personnels et semi-conducteurs, un ajustement de la production européenne en valeur, plus dominée par les équipements périphériques, au moyen d'un dégonfleur américain, peut conduire à une surestimation de la baisse des prix. Ensuite, l'application d'indices hédoniques nécessite d'être combinée avec l'utilisation d'indices chaînes (...) Enfin, on peut se demander si les producteurs européens de matériels informatiques sont aussi compétitifs que leurs concurrents américains, ce qui implique que la baisse des prix en Europe puisse être là encore surestimée en cas d'utilisation des indices américains. » L'indice harmonisé développé par Schreyer (2000) apparaît plus adapté. Cet indice est en effet fondé sur l'hypothèse que la différence aux États-Unis entre les variations de prix des

1. Eurostat a aussi lancé un programme de développement d'indices hédoniques harmonisés pour les ordinateurs en Europe.

produits de technologies de l'information et les variations de prix des autres produits est identique dans d'autres pays, et est donc applicable (une fois lissée) aux prix des autres produits dans ces autres pays.

Une autre source de problèmes auxquels sont confrontées les études de comparaisons internationales est le manque de données d'investissement en différents produits de technologies de l'information, comparables et disponibles sur longue période. La plus grande part de la recherche effectuée sur le rôle des technologies de l'information dans la croissance a porté sur les États-Unis, pour lesquels les NIPA fournissent de telles statistiques détaillées. Les études de comparaisons internationales sont venues plus tard. L'étude de Schreyer est la première à couvrir les pays du G7. Schreyer, et plus tard Daveri (2001), ont utilisé les données de dépenses nominales en produits de technologies de l'information de l'IDC (International Data Corporation)². Cette source IDC est la seule fournissant des données comparables pour un très large échantillon de pays et couvrant les années quatre-vingt-dix. L'IDC réalise en effet la collecte de données de dépenses en technologies de l'information des cinquante plus gros marchés, et la WITSA (World Information Technology and Services Alliances) les publie dans un rapport intitulé *Digital Planet*. Les données de dépenses correspondent aux revenus payés par le consommateur final aux vendeurs et distributeurs de matériels informatique et bureautique, de systèmes de traitement de données, de logiciels et services. Le consommateur final peut être une société, un ménage ou une agence gouvernementale. Normalement, pour calculer l'investissement en technologies de l'information du secteur marchand, les dépenses des ménages et publiques doivent être déduites du total des dépenses. Mais les données WITSA/IDC ne permettent pas cette distinction public/privé, ni la distinction marchand/non marchand. Daveri (2001) a alors choisi d'imputer une fraction du total des dépenses à l'investissement du secteur marchand, cette fraction correspondant à la moyenne (sur 1992-1999) du ratio investissement en technologies de l'information sur dépenses en technologies de l'information, les données d'investissement étant celles des NIPA et les données de dépenses celles de la WITSA. D'après les données les plus récentes, compilées sur 1993-2001, l'investissement en équipements de technologies de l'information des NIPA compte pour environ 58 % des dépenses en équipements de technologies de l'information, l'investissement en équipements de communication pour environ 34 % et l'investissement en logiciels pour environ 207 %. Cette clé de répartition est ensuite appliquée aux chiffres européens de dépenses en technologies de l'information pour obtenir les données d'investissement en

2. Les logiciels ne sont pas couverts par l'étude de Schreyer, mais sont inclus dans celle de Daveri.

technologies de l'information en valeur. L'utilisation de telles données non officielles introduit néanmoins un certain nombre de distorsions, qui viennent s'ajouter aux problèmes de mesure déjà soulignés dans la littérature.

Dans la lignée de Schreyer et actualisant son travail, Colecchia (2001) a utilisé une nouvelle base contenant des séries d'investissement en technologies de l'information tirées du SCN93 pour neuf pays (G7 plus Australie et Finlande) et disponibles sur l'ensemble de la décennie 1990. Cette étude couvre également l'investissement en logiciels. Colecchia et Schreyer (2001) ont ensuite intégré l'année 2000 pour certains pays. La couverture de l'investissement en logiciels fait suite à la reconnaissance par le SCN93 des achats de logiciels comme investissement (et non plus comme consommation intermédiaire). Cette reconnaissance ne va pas sans problèmes. Par exemple, Lequiller (2001) souligne de nombreuses différences nationales dans la répartition des achats de logiciels entre investissement et consommation intermédiaire. De plus, tout comme pour les seuls équipements de technologies de l'information, il n'est pas évident de trouver un indice de prix approprié.

ANNEXE 2

DÉFINITIONS DU SECTEUR DES TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION

Définition de l'OCDE (système de classification ISIC-Révision 3)*Technologies de l'information dans le secteur manufacturier*

- 3000 matériels informatique et bureautique;
- 3130 câbles et fils isolés;
- 3210 composants électroniques;
- 3220 télévision, appareils de transmission et de téléphonie;
- 3230 télévision, appareils de réception et d'enregistrement et appareils associés;
- 3312 instruments et applications pour mesurer, vérifier, tester, naviguer et autres utilisations, sauf le matériel de contrôle de procédé industriel;
- 3313 matériels de contrôle de procédé industriel.

Définition étroite du secteur manufacturier des technologies de l'information (utilisée par Koski et al. pour mesurer la spécialisation en technologies de l'information)

- 3000 matériels informatique et bureautique;
- 3200 radio, télévision, équipements de communication et composants électroniques.

Services associés

- 5150 commerces de gros de matériels, équipements et fournitures;
- 7123 location de matériels informatique et bureautique.

Services incorporels

- 6420 services de télécommunications;
- 7200 services informatiques et autres.

Définition de McGuckin et van Ark (2001)

Les données utilisées par McGuckin et van Ark (2001), qui font partie de la base de données développée et utilisée conjointement par le Conference Board et le Groningen Growth and Development Center (GGDC), sont construites à partir de la base de données STAN de l'OCDE, elle-même dérivée des comptes nationaux de chaque pays. Ces données peuvent être téléchargées gratuitement sur le site du Conference Board (www.conference-board.org). Plus de détails méthodologiques et des tableaux plus complets sont disponibles dans van Ark (2001). Le

système de classification retenu pour le secteur producteur de technologies de l'information est cohérent avec celui utilisé par l'OCDE et fondé sur le système de classification ISIC (Rev. 3).

La distinction entre secteurs utilisateurs de technologies de l'information et non utilisateurs est faite sur la base de deux critères : la part de l'investissement en technologies de l'information dans la valeur ajoutée de chaque secteur et la part du stock de capital en technologies de l'information de chaque secteur dans le stock de capital en technologies de l'information total. Pour cela, les auteurs se sont appuyés sur deux pays, les États-Unis et les Pays-Bas. Environ un tiers des secteurs avec l'intensité en technologies de l'information et/ou la part relative dans le stock de capital la plus élevée est ainsi considéré comme fortement utilisateur (tableau). Comme cette classification est appliquée sans distinction dans les autres pays, les secteurs utilisateurs n'investissent pas nécessairement autant en technologies de l'information dans tous les pays. Cette répartition ne fait qu'indiquer que ce sont les secteurs les plus susceptibles de tirer de leurs investissements en technologies de l'information des gains de croissance et de productivité substantiels.

ANNEXE 2 (suite)

CLASSIFICATION DES INDUSTRIES DE TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION

INDUSTRIES PRODUCTRICES		INDUSTRIES UTILISATRICES (HORS INDUSTRIES PRODUCTRICES)	
Secteur manufacturier			
Code SIC		Code SIC	
30	Informatique et bureautique	22	Imprimerie
313	Fils et câbles isolés	24	Chimie et produits chimiques
32	Radio, télévision et équipements de communication	31 ¹	Machines et appareils électriques, nca
331	Instruments et appareils médicaux, appareils de mesures, <i>etc.</i>	33 ²	Instruments médicaux, d'optique et de précision
Secteur des services			
64	Poste et télécommunications	51	Commerce de gros
72	Services informatiques et connexes	65	Intermédiation financière
		66	Assurance et fonds d'épargne retraite
		67	Activités liées à l'intermédiation financière
		71	Location de machines et d'équipements
		73	R et D
		741-743	Autres services aux entreprises

NOTE : 1. Hors 313 qui appartient au secteur producteur.

2. Hors 331 qui appartient au secteur producteur.

ANNEXE 3

QUELQUES PRÉCISIONS SUR LA COMPARABILITÉ DES ÉTUDES CITÉES

	Type de capital	Période couverte
Oliner et Sichel (2000)	Total (technologies de l'information et de la communication) ¹	1996-1999
Oliner et Sichel (2002)	Total	1996-2001
Jorgenson <i>et al.</i> (2001)	Total	1995-2000
Jorgenson (2001)	Total	1995-1999
Cette <i>et al.</i> (2001)	Total	1995-2000
Crépon et Heckel (2000)	Ordinateurs	1987-1998
INSEE (2000)	Ordinateurs	1987-1997
INSEE (2000)	Ordinateurs	1967-1997
Jalava et Pohjola (2001)	Total	1995-1999
Niininen (2001)	Équipements en technologies de l'information	1983-1996
Schreyer (2000)	Équipements en technologies de l'information	1990-1996
Schreyer et Colecchia (2001)	Total	1995-2000
Commission européenne (2000)	Équipements en technologies de l'information	1995-1999
Daveri (2001)	Total	1991-1999

NOTE : 1. Lorsqu'ils calculent les contributions des secteurs producteurs de technologies de l'information et autres secteurs à la croissance de la productivité multifactorielle, Oliner et Sichel restreignent le secteur des technologies de l'information à sa composante « ordinateurs et semi-conducteurs intégrés aux ordinateurs ». Selon les auteurs, « l'estimation des gains de productivité multifactorielle dans le secteur des semi-conducteurs couvre la production qui nourrit la production d'ordinateurs et aussi toutes les autres sources d'utilisation. Seul le premier élément est pertinent pour mesurer la contribution du secteur informatique à la productivité multifactorielle, le secteur informatique étant alors défini comme incluant la production de semi-conducteurs intégrés. L'estimation présente une contribution d'un secteur informatique verticalement intégré. Cette estimation inclut la contribution du secteur producteur d'ordinateurs plus 60 % de la contribution du secteur producteur de semi-conducteurs ». Si l'on considère le secteur des technologies de l'information dans son ensemble, sa contribution aux gains de productivité multifactorielle atteint 0,63 point de pourcentage (contre 0,47 selon la définition plus restreinte), et la contribution à l'accélération des gains de productivité multifactorielle atteint 0,37 point de pourcentage (contre 0,26).

ANNEXE 4

DESCRIPTION RÉSUMÉE DE LA COMPTABILITÉ DE LA CROISSANCE

Dans un cadre théorique néoclassique, les entreprises prennent toujours les décisions optimales en termes d'investissement et tous les types de capital ont le même rendement marginal. À l'équilibre, chaque entreprise achète le montant optimal d'équipements compte tenu du prix en vigueur, c'est-à-dire que le rendement marginal de ce nouvel investissement égalise le coût du capital. Mais si le prix diminue et qu'il devient profitable de réaliser des investissements supplémentaires, de combien le revenu ou la production augmenteront-ils? Dans un monde sans impôts, sans amortissement, sans frictions et changements de prix relatifs, le supplément de revenu sera égal au produit de l'augmentation du stock nominal de capital du bien de capital considéré ($p_2K_2 - p_1K_1$) par le taux de rendement r_c de l'investissement. Cette expression en niveau $r_c^*(p_2K_2 - p_1K_1)$ peut être ensuite modifiée afin de calculer la contribution au taux de croissance de l'activité. Le terme $(p_2K_2 - p_1K_1)$ devient le taux de croissance du stock de capital ($\dot{K}_c - \dot{p}_c$), et le terme r_c devient la part s_c des revenus générés par le bien de capital dans le revenu total (pY). Ce flux de revenus est lui-même égal au produit du stock net de capital (p_cK_c) par le taux de rendement brut de l'investissement (c'est-à-dire r_c plus un terme d'amortissement noté d). La contribution du bien de capital à la croissance en volume est donc calculée comme suit :

$$(\dot{K}_c - \dot{p}_c) s_c = (\dot{K}_c - \dot{p}_c) \left[\frac{p_c K_c^* (r_c + d)}{pY} \right]$$

avec $(\dot{K}_c - \dot{p}_c)$ le taux d'accumulation, $(r_c + d)$ le taux de rendement brut et $\frac{p_c K_c}{pY}$ le ratio capital/produit.

Du fait de la baisse rapide des prix des produits de technologies de l'information, l'expression du taux de rendement brut doit être amendée en y intégrant un terme, noté π_c , reflétant la variation relative des prix de ces produits (\dot{p}_c) par rapport au prix du PIB (\dot{p}). Le taux de rendement d'un investissement doit être élevé non seulement pour compenser l'obsolescence rapide des matériels de technologies de l'information mais également pour compenser le fait que d'une année sur l'autre leur prix baisse fortement relativement aux autres équipements. La formule de contribution à la croissance devient :

$$(\dot{K}_c - \dot{p}_c) s_c = (\dot{K}_c - \dot{p}_c) \left[\frac{p_c K_c^* (r_c + d - \pi_c)}{pY} \right].$$

Par exemple, dans Oliner et Sichel (2000), le taux de rendement brut ($R = r_c + d - \pi_c$) est égal à 68 %, avec le taux de rendement net réel $r_c = 4$ %, $d = 30$ % et $\pi_c = -34$ %. Daveri (2001) fournit aussi les données clés pour calculer la contribution des technologies de l'information à la croissance (tableau).

ANNEXE 4 (suite)

DONNÉES POUR L'ÉVALUATION DE LA CONTRIBUTION
DES TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION À LA CROISSANCE

	FINLANDE	FRANCE	IRLANDE	PAYS- BAS	ÉTATS- UNIS
Taux de croissance du stock de capital, 1991-1999					
Équipements en TI	23,8	24,0	28,8	32,1	31,2
Logiciels	9,7	10,3	15,9	14,0	17,4
Équipements de communication	8,8	11,4	13,2	9,9	4,9
Taux de rendement brut, 1991-1999¹					
Équipements en TI	43,5	44,5	46,6	45,6	46,4
Logiciels	50,6	52,0	55,0	52,7	52,7
Équipements de communication	21,3	22,9	25,7	23,8	23,3
Taux de rendement net, 1991-1999	4,4	4,0	5,9	4,4	4,6
Ratios K/Y, 1999					
Équipements en TI	3,2	2,0	2,6	3,1	4,8
Logiciels	2,8	2,8	1,7	4,4	6,4
Équipements de communication	5,4	5,2	8,1	6,4	7,1
Part du flux de revenus générés par chaque facteur dans le revenu total, 1999					
Équipements en TI	1,7	1,0	1,6	1,6	2,9
Logiciels	1,4	1,3	1,0	2,0	3,4
Équipements de communication	1,0	0,9	2,3	1,1	1,6

NOTE : 1. Des taux d'amortissement de 32 %, 44 % et 15 % sont respectivement appliqués aux équipements en TI, aux logiciels et aux équipements de communication.

SOURCE : Daveri (2001).

L'avantage de la comptabilité de la croissance est qu'il est possible de distinguer autant de biens de capital que souhaité et donc de considérer les produits de technologies de l'information comme des biens de capital à part entière. La décomposition complète des contributions à la croissance par facteurs de production, sous l'hypothèse de rendements d'échelle constants et de concurrence pure et parfaite, est la suivante :

$$\dot{q} = s_L(\dot{l} + \dot{q}) + s_{COM} \dot{k}_{COM} + s_{HW} \dot{k}_{HW} + s_{SW} \dot{k}_{SW} + s_{OTK} \dot{k}_{OTK} + \dot{a}$$

avec *COM* pour les équipements de communication, *HW* pour les équipements de TI, *SW* pour les logiciels, *OTK* pour les autres biens de capital, \dot{l} le taux de croissance du volume du travail, \dot{q} l'amélioration de la qualité du facteur travail (parfois distinguée) et \dot{a} le résidu de Solow. Cette expression suppose la disponibilité de nombreuses variables, malheureusement rarement disponibles sur une base homogène pour tous les pays. De nombreuses hypothèses doivent être faites pour construire une base de données convenable (en particulier les séries de stock de capital dérivées des données d'investissement). Ces hypothèses varient d'une étude empirique à l'autre, expliquant les différences de résultats.

BIBLIOGRAPHIE

- ALI-YRKKÖ, J., L. PAIJA, C. REILLY et P. YLÄ-ANTTILA (2000), « Nokia—a Big Company in a Small Country », séries B, no 162, ETLA.
- BAUDCHON, H. et O. BROSSARD (2001), « Definitions and Measures of ICT Impact on Growth : What Really is at Stake », préparé pour l'Association de Comptabilité Nationale, 9^e Conférence sur « La mesure de la Nouvelle économie », Paris, 21-22 novembre (disponible sur http://www.insee.fr/en/av_service/colloques/cnat_agenda.htm).
- CETTE, G., J. MAIRESSE et Y. KOCOGLU (2001), « Diffusion des technologies de l'information et de la communication et croissance économique : le cas de la France sur longue période (1980-2000) », préparé pour la conférence sur « Nouvelle économie : théories et évidences », Faculté Jean Monnet, Université de Paris Sud (XI), Sceaux, 17-18 mai.
- CHAGNY, O., V. CHAUVIN et P. VERONI (2001), « Aller simple pour l'Union : croissance comparée en France, Allemagne et Italie sur la décennie 1990 », *Revue de l'OFCE*, 78 (juillet).
- COLECCHIA, A. (2001), « The Impact of Information and Communications Technologies on Output Growth: Issues and Preliminary Findings », version préliminaire (obtenue sur demande auprès de l'auteur), DSTI/EAS/IND/SWP, 2001/11.
- COLECCHIA, A. et P. SCHREYER (2001), « ICT Investment and Economic Growth in the 1990s: is the United States a Unique Case? A Comparative Study of Nine OECD Countries », OECD, STI, working paper, 2001/7.
- COMMISSION EUROPÉENNE (2000), « The EU Economic 2000 Review », chapitre 3, « Economic Growth in the EU: Is a « New » Pattern Emerging? », *European Economy*, 71.
- CRÉPON, B. et T. HECKEL (2000), « Informatisation en France : une évaluation à partir de données individuelles », Document de travail de l'INSEE, no G 2000/13, décembre.
- DAVERI, F. (2001), « Information Technology and Growth in Europe », Université de Parme et IGIER, mimeo, mai.
- ECB (2001), « New Technologies and Productivity in the Euro Area », *Bulletin mensuel*, juillet.
- FORRESTER RESEARCH (1997), « Law, Regulation, and the Internet », 30 avril.
- FORSMAN, P. (2000), « The Electronic Equipment Industry and Finland's Transformation into a High-Tech Economy », *Bank of Finland Bulletin*, juillet.
- INSEE (2000), *L'économie française 2000-2001 – Dossier : La diffusion des nouvelles technologies de l'information et de la communication dans l'économie*, Éditions Le Livre de Poche, collection références, juin.
- JALAVA, J. et M. POHJOLA (2001), « Economic Growth in the New Economy: Evidence from Advanced Economies », Discussion Paper 2001/05, United Nations University, WIDER, mai.

- JORGENSON, D. W. (2001), « Information Technology and the US Economy », *The American Economic Review*, 91.
- JORGENSON, D. W., M. S. HO et K. J. STIROH (2001), « Projecting Productivity Growth : Lessons from the US Growth Resurgence », préparé pour la conférence sur « Technology, Growth and the Labour Market », *sponsorisée* par la Federal Reserve Bank of Atlanta et la Andrew Young School of Policy Studies de l'Université d'État de Georgie, Atlanta, version préliminaire, 31 décembre.
- KOENING, E. F., T. F. SIEMS et M. A. WYNNE (2002), « New Economy, New Recession? », Federal Reserve Bank of Dallas, Southwest Economy, mars-avril.
- KOSKI, H., P. ROUVINEN et P. YLÄ-ANTTILA (2001), « ICT Clusters in Europe: The Great Central Banana and Small Nordic Potato », Discussion Paper, no 2001/6, WIDER, mai.
- LEQUILLER, F. (2001), « La nouvelle économie et la mesure de la croissance du PIB », Document de travail de l'INSEE, no G 2001/01, février.
- MCGUCKIN, R. H. et B. VAN ARK (2001), « Making the Most of the Information Age: Productivity and Structural Reform in the New Economy », The Conference Board, Research Report, R-1301-01-RR (octobre).
- MCGUCKIN, R. H. et B. VAN ARK (2002), « Performance 2001: Productivity, Employment and Income in the World's Economies », The Conference Board, Research Report, R-1313-02-RR (janvier).
- NIININEN, P. (2001), « Computers and Economic Growth in Finland », in M. POHIOLA (éd.), *Information Technology, Productivity and Economic Growth: International Evidence and Implications for Economic Development*, Oxford University Press.
- OCDE (2000a), « A New Economy?: The Changing Role of Innovation and Information Technology in Growth », Directorate for Science, Technology and Industry, préparé pour la réunion de juin du conseil des ministres de l'OCDE.
- OCDE (2000b), « Measuring the ICT sector ».
- OCDE (2001), « The New Economy : Beyond the Hype », Rapport final de l'étude OCDE sur la croissance.
- OFCE (2002), « Reprise en porte-à-faux. Perspectives pour 2002-2003 », *Revue de l'OFCE*, 81(avril).
- OLINER S. D. et D. E. SICHEL (2000), « The Resurgence of Growth in the Late 1990s: Is Information Technology the Story? », *Journal of Economic Perspectives*, 14(4).
- OLINER, S. D. et D. E. SICHEL (2002), « Information Technology and Productivity: Where Are We Now and Where Are We Going? », préparé pour la conférence sur « Technology, Growth and the Labor Market », *sponsorisée* par la Federal Reserve Bank of Atlanta et la Andrew Young School of Policy Studies de l'Université d'état de Georgie, Atlanta, 7 janvier.
- O'SULLIVAN, M. (2000), « Industrial Development: A New Beginning? », in J.W. O'HAGAN (éd.), *The Economy of Ireland: Policy and Performance of a European Region*, 8^e édition, Dublin, Gill and Macmillan.

- PAIJA, L. (2001), « What is Behind the Finnish « ICT Miracle »? », *The Finnish Economy and Society*, 3.
- PAIJA, L., P. RÖNKKÖ et D. STEINBOCK (2001), *Finnish ICT Cluster in the Digital Economy*, Laura Paija (éd.), Helsinki.
- PILAT, D. et 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.
- SCHREYER, P. (2000), « The Contribution of Information and Communication Technology to Output Growth: A Study for the G7 Countries », STI, working paper, 2000/2, mars.
- VAN ARK, B. (2001), « The Renewal of the Old Economy: An International Comparative Perspective », OECD, STI, working paper, 2001/5.
- VAN DER WIEL, H. (2001), « Does ICT Boost Dutch Productivity Growth? », CPB document, no 016 (décembre).
- WITSA (WORLD INFORMATION TECHNOLOGY AND SERVICES ALLIANCES) (2002), *Digital Planet 2002: the Global Information Economy*, février.