

## UNE ÉTUDE INNOVANTE, DES RÉSULTATS PROBABLEMENT SURESTIMÉS

Philippe Askenazy, CNRS et Cepremap

La réflexion sur la hausse des inégalités de revenu entre niveau de qualification ou sur le déplacement de la demande de travail vers les salariés les plus qualifiés demeure un domaine théorique comme empirique extrêmement vivant. Du point de vue empirique, de nombreux travaux ont porté sur le rôle des technologies de l'information et de la communication (TIC), en particulier de l'informatique. Un faisceau d'évidences s'est ainsi forgé de Berman *et al.* (1994) à Bresnahan *et al.* (2002) pour le cas américain. Des données individuelles, d'entreprises ou sectorielles, ont été mobilisées. Malgré les problèmes récurrents d'endogénéité et une grande variance quantitative, la cohérence qualitative des résultats laisse peu de place au doute. La diffusion des technologies de l'information est biaisée en faveur des professions qui demandent un niveau élevé de qualification ou plus directement en défaveur des moins diplômés. Parallèlement, l'impact de ces technologies sur la croissance ou la productivité des facteurs reste difficile à quantifier (Quinet, 2000).

En revanche, les travaux portant sur la France des années 1980 et du début des années 1990 offraient un tableau plus contrasté. Le biais technologique semble avéré en première estimation. Mais une fois les biais de sélection corrigés, les technologies « informatiques » n'entraînaient qu'un déplacement limité de la demande vers les plus qualifiés. Plusieurs facteurs pouvaient expliquer ce décalage entre la France et les États-Unis. L'activité propre de production des technologies de l'information est bien plus restreinte en France. Les entreprises françaises investissent nettement moins que leurs homologues américaines dans les nouvelles technologies. La France accuse ainsi un « retard » dans la diffusion de ces technologies. Enfin, les entreprises françaises pouvaient intégrer différemment les ordinateurs dans leur dispositif organisationnel.

Les études basées sur des données récentes suggèrent que la France des années 1990 s'est alors comportée comme les États-Unis ou le Royaume-Uni, marquant donc une rupture par rapport à la précédente décennie. Ainsi, Goux et Maurin (2002) ont exploité l'enquête *Emploi*, notamment les informations du supplément

« conditions de travail 1998 » qui indiquent si les salariés utilisent ou non Internet. Cette technologie alors naissante, utilisée seulement par une frange des travailleurs, et plus généralement l'informatisation intense apparaissent fortement biaisées en faveur des qualifiés. Dans ce contexte scientifique, l'article de P. Biscourp, B. Crépon, T. Heckel et N. Riedinger représente un apport substantiel à l'évaluation de l'impact des technologies sur les performances des entreprises et surtout sur la demande relative de travail.

### L'impact de la baisse des prix des TIC est la problématique pertinente pour la France

Tout d'abord, les auteurs se sont posés, à mes yeux, la question pertinente. À nouveau, la France n'est pas un leader en production de TIC. Le canal principal de transmission du progrès technologique aux entreprises françaises est donc incorporé aux biens qu'elles acquièrent à l'extérieur. Or, la quasi-totalité de ce progrès se transforme, du fait d'une concurrence exacerbée entre les acteurs producteurs, en une baisse équivalente des prix qui est généralement évaluée à 15 % par an pour le *hardware*. C'est donc bien la réaction des entreprises françaises à ce choc d'offre exogène qui doit être étudié. Un tel travail est loin d'être statistiquement évident. Il convient de traiter simultanément les choix d'investissements des entreprises et de composition de la main-d'œuvre, c'est-à-dire estimer conjointement l'impact sur les coûts et sur la demande relative de travail. Il faut ainsi disposer de données suffisamment riches et procéder de manière rigoureuse.

La première condition est globalement remplie dans l'article. L'appariement des Déclarations annuelles des données sociales (DADS) avec la source fiscale des entreprises soumises au BRN permet de disposer pour plus de 4 500 entreprises de 1994 à 1997, à la fois d'informations sur la composition des emplois et sur les immobilisations corporelles des entreprises. En particulier, le poste « matériel de bureau, mobilier et informatique » permet de donner une mesure du capital informatique. Cette source présente cependant trois défauts. Premièrement, on est

---

contraint à se limiter à cette seule technologie alors que les TIC sont également incorporés dans d'autres équipements. Deuxièmement, la notion de qualifié renvoie en fait à des professions – cadres et professions intermédiaires. Enfin, par construction, l'échantillon ne comporte que peu de petites entreprises.

La deuxième condition est également assurée. La baisse des prix informatiques est commune à toutes les entreprises, il n'y a pas de variabilité individuelle. On se contente donc généralement d'estimer une équation à facteurs quasi fixes et d'observer les conséquences d'une hausse du capital informatique détenu par les entreprises, considérée comme exogène. Ici, les achats informatiques sont endogénéisés grâce à l'estimation d'une fonction de production *translog* à quatre facteurs (capital standard, informatique, qualifiés, non-qualifiés). On peut donc simuler l'impact de la baisse du prix des ordinateurs.

### Un message spectaculaire...

Selon les estimations de l'article, une baisse annuelle des prix informatiques de 15 % se traduirait, à autres prix donnés, par une chute du coût marginal de 0,7 %. À ce rythme, les entreprises auraient économisé près de 8 % de leur coût en une décennie ! Dans un sens, c'est normal que le prix d'un *input* baissant, les entreprises réalisent des gains. Mais :

- 1) l'ampleur est énorme pour un facteur de production assez marginal ;
- 2) les économies ne sont pas là où on pourrait les imaginer.

En effet, les entreprises semblent maintenir l'enveloppe des dépenses d'équipement informatique ; la baisse du prix de 15 % s'accompagne d'une hausse du volume similaire. La réduction des coûts vient en fait d'une diminution des effectifs. Plus précisément, l'emploi non qualifié (employés, ouvriers) se contracte. L'ampleur du biais induit par ce mécanisme est important. La baisse de 15 % s'accompagne d'une augmentation de 3,7 % du ratio de l'emploi qualifié sur l'emploi non qualifié.

Le progrès dans le domaine informatique permettrait ainsi d'expliquer bien plus que les 2,1 à 2,2 % de hausse du précédent ratio observée dans la décennie 1990. Il aura fallu une politi-

que d'allègements des charges sociales ciblée sur les bas salaires et de réduction du temps de travail pour contrecarrer cette évolution technologique naturelle. L'avenir pour l'emploi non qualifié serait donc bien sombre. Réduction du coût et de la durée du travail ne peuvent être menées indéfiniment alors que la loi de Moore (1) devrait rester valide pendant encore une décennie et alors que les nouvelles générations de TIC s'imposent. Dans le même temps, l'amélioration du niveau de formation initial de la main-d'œuvre plafonne. Si le scénario qui ressort des chiffres des auteurs est juste, les implications pour la politique de l'emploi et la politique industrielle seraient conséquentes. Alors, peut-on croire en ces estimations ?

### ... mais un impact sur les coûts et un biais surestimés

Une première interrogation naturelle porte sur la notion restreinte de « qualifiés » retenue, pour des raisons de disponibilité des données : cadres et professions intermédiaires. Une lecture optimiste du résultat précédent serait une requalification des salariés (Aghion *et al.*, 1999). Un employé à qui l'entreprise donne un ordinateur serait formé et, *in fine*, par exemple par le jeu de conventions collectives, intégré à une profession intermédiaire. Ainsi, on n'observerait qu'un artefact de classification. Cependant, cette mécanique doit être négligeable. En effet, sinon, on aurait dû constater au moins une certaine stagnation du taux de déclassement pour les travailleurs dont les diplômes sont charnières dans le passage d'employés (ou d'ouvriers) qualifiés à qualifié au sens des auteurs, même si l'offre de travail diplômé a fortement progressé. Or, c'est le contraire que l'on a observé lors de la dernière décennie. Les bacheliers et les travailleurs de moins de 29 ans issus d'une filière supérieure courte ont connu un quasi-doublement de leur taux de déclassement (2) (cf. graphique).

Deuxième interrogation, la France aurait été durant la période 1994-1997 en phase de rattrai-

---

1. Énoncée par un dirigeant de Intel, cette loi empirique stipule que les performances des microprocesseurs doublent tous les 18 mois.

2. Gautié et Nauze-Fichet (2001) construisent un taux de déclassement à partir de l'enquête Emploi ; un salarié est déclassé s'il est sur un emploi qui requiert a priori un diplôme inférieur à celui qu'il possède.

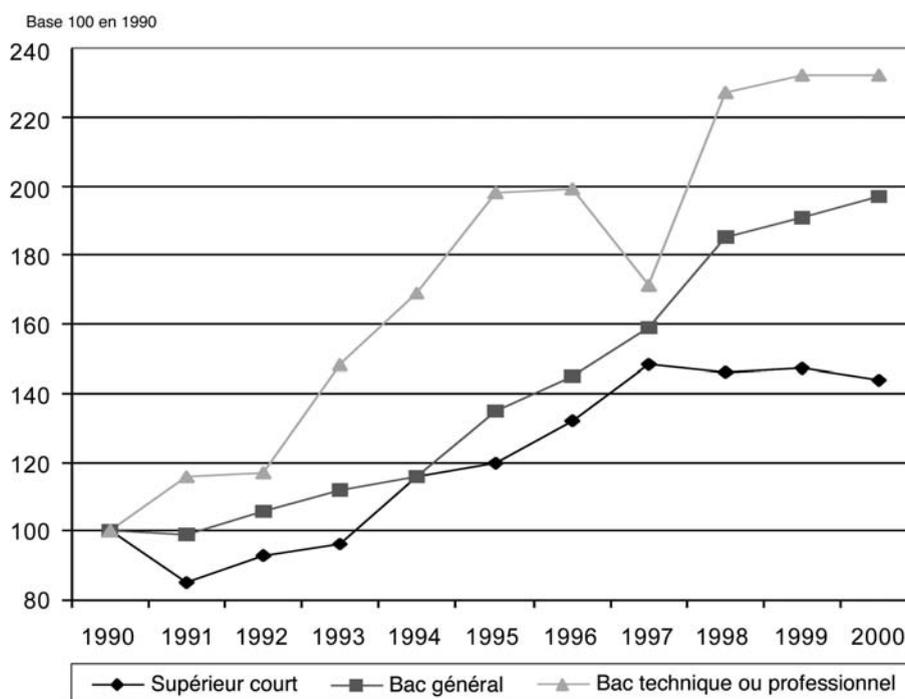
page après des années de non-adaptation de la composition de la main-d'œuvre à la technologie. Ce point est difficilement identifiable mais souligne le risque d'une généralisation à toute période. En outre, les estimations obtenues sont dans le haut de la fourchette des travaux sur les États-Unis et disons cinq fois supérieures à la médiane des résultats (voir les nombreuses références données dans l'article).

Une troisième interrogation proche de la précédente est discutée dans l'article. Les rendements marginaux des investissements informatiques sont particulièrement élevés : cinq fois plus que celui du capital standard. Les auteurs passent rapidement sur cette question même s'ils abordent les grandes lignes du débat sous-jacent. Regardons donc de plus près ce résultat que l'on retrouve dans certains travaux américains. Il serait d'abord « le signe d'un sous-investissement en matériel informatique ». Cette hypothèse, évoquée à plusieurs reprises par les auteurs, me semble peu crédible. Le ralentissement actuel du secteur producteur de TIC vient en grande partie de la prise de conscience d'un surinvestissement dans ces technologies aux États-Unis ; le niveau d'investissement en

France ne serait pas alors particulièrement faible. Les externalités réseau liées aux TIC sont en revanche probables, ce qui « conduit à une surévaluation de l'élasticité de la production au capital informatique ». Avec les données disponibles, leur identification est malaisée.

Le point le plus délicat est « que l'effet que l'on interprète comme résultant de la baisse du prix des ordinateurs, résulte[r]ait en fait d'autres variables inobservées et corrélées avec l'accumulation de capital informatique, telles que les logiciels [...] ou encore les pratiques organisationnelles complémentaires de l'informatisation. Si tel est le cas, les résultats doivent s'interpréter non pas en termes d'élasticité au prix des ordinateurs, mais à un indice de prix faisant intervenir les prix de tous les facteurs [**inobservés**] dont l'effet est capté par l'utilisation d'ordinateurs ». Or, c'est certainement le cas. Les travaux démontrent théoriquement comme empiriquement la nécessité pour les entreprises de changer leur organisation du travail pour s'adapter au changement technologique que ce soit par des canaux directs, compétitifs ou macro-économiques (Thesmar et Thoenig, 2000

Graphique  
Évolution du taux de déclassement des salariés de 18 à 29 ans



Lecture : voir note de bas de page (2) pour la définition du taux de déclassement.  
Source : Gautié et Nauze-Fichet (2001).

---

et Askenazy (2002) pour une revue bibliographique sur ce thème).

On pourrait toutefois affirmer que les TIC permettent de réduire le coût d'implémentation des pratiques organisationnelles innovantes. L'indice des prix incorporant l'organisation serait alors proche de celui de la technologie elle-même. Mais rien n'est moins sûr. Dans leur analyse prospective de l'impact d'Internet sur les entreprises, Amable *et al.* (2002) montrent comment la diffusion des TIC peut se traduire par une course en avant des entreprises. Loin du coût nul, le maintien de la compétitivité passerait par une innovation permanente et une amélioration continue et de plus en plus onéreuse de la qualité des biens et des services. La logique induite par les TIC entraînerait les entreprises dans une spirale de coûts fixes irrécupérables (*endogenous sunk-costs* à la Sutton (2001)) alors que le coût marginal deviendrait négligeable. Ainsi, l'indice des prix des changements organisationnels pourrait bien être strictement positif !

Une dernière interrogation est soulevée par les résultats obtenus lorsqu'on sépare l'industrie et les services. Certes, l'ingénierie économétrique utilisée requiert un grand nombre d'observations et donc les estimations sur des sous-échan-

tillons sont sujettes à une forte imprécision, mais il est frappant que pour aucun des quartiles des services, la baisse du prix des ordinateurs ne semble significativement biaisée en faveur des professions qualifiées. En outre, les élasticités obtenues pour l'industrie manufacturière ne sont pas plus importantes que pour l'ensemble de l'échantillon. La rupture de l'hypothèse forte d'homogénéité de la fonction de production donnerait donc, après pondération par le poids relatif du tertiaire et du secteur manufacturier, un impact trois fois plus faible de la baisse des prix informatiques.

Au total, l'article est particulièrement innovant par la pertinence de son interrogation – l'effet de la baisse du prix des TIC – et par son approche. Néanmoins, je serais nettement plus prudent dans l'interprétation des élasticités obtenues. De nombreux arguments plaident pour considérer les chiffres de cet article comme des maxima absolus ; il conviendrait de les diviser par un facteur 3 ou 5 pour obtenir l'impact probable de la baisse des prix des ordinateurs. En fait, une deuxième étape devient nécessaire : quel indice des prix composite de l'innovation technologique et organisationnelle doit-on retenir ? □

---

## BIBLIOGRAPHIE

**Aghion P., Caroli E. et Garcia-Penalosa C. (1999)**, « Inequality and Economic Growth: The Perspective of the New Growth Theories », *Journal of Economic Literature*, vol. XXXVII, December, pp. 1615-1660.

**Amable B., Askenazy P., Cohen D., Goldstein A. et O'Connor D. (2002)**, « Internet: The Elusive Quest of a Frictionless Economy », communication à la conférence *The Information Economy: Productivity Gains, and the Digital Divide*, juin, Catane.

**Askenazy P. (2002)**, *La croissance moderne : organisations innovantes du travail*, Economica, Paris.

**Berman E., Bound J. et Griliches Z. (1994)**, « Changes in the Demand for Skilled Labor Within US Manufacturing Industries: Evidence from the Annual Survey of Manufactures », *The*

*Quarterly Journal of Economics*, vol. 109, n° 2, pp. 367-398.

**Bresnahan T., Brynjolfsson E. et Hitt L. (2002)**, « Information Technology, Workplace Organization and the Demand for Skilled Labor: Firm-Level Evidence », *The Quarterly Journal of Economics*, vol. 117, n° 1, pp. 339-376.

**Gautié J. et Nauze-Fichet E. (2001)**, « Déclassement sur le marché du travail et retour au plein emploi », in Jean Pisani-Ferry, *Plein emploi*, rapport du CAE n° 30, La Documentation française, Paris.

**Goux D. et Maurin E. (2002)**, « New Information Technologies and the Recent Development of Employment Inequalities in France », *mimeo*, Crest-Insee.

**Quinet A. (2000)**, « Nouvelles technologies, nouvelle économie et nouvelles organisations », *Économie et Statistique*, n° 339-400, pp. 3-14.

**Sutton J. (2001)**, *Technology and Market Structure*, MIT Press: Cambridge MA.

**Thesmar D. et Thoenig M. (2000)**, « Creative Destruction and Inequality », *The Quarterly Journal of Economics*, vol. CXV, n° 4, pp. 1201-1239.

---

Le guichet unique

# des Statistiques d'Entreprises

[alisse.insee.fr](http://alisse.insee.fr)



*Situez*

**votre entreprise  
dans son secteur d'activité**

*Comparez*

**les performances  
des entreprises**

- d'un secteur à l'autre
- d'une année à l'autre
- d'un pays à l'autre

**2 millions  
de données  
sur les  
entreprises**

**16  
sources  
statistiques**

**7 niveaux  
d'activités  
à explorer**

## ALISSE

**Accès en Ligne aux Statistiques  
Structurelles d'Entreprises**