

Un réexamen de l'hypothèse de Schumpeter à partir d'une approche entrée-sortie

Pierre Mohnen
Université de Maastricht, UQAM, MERIT et CIRANO

Thijs ten Raaij
Tilburg University

Mai 2003

Résumé. Est-ce que la concurrence est favorable à croissance? La théorie néoclassique nous enseigne que la concurrence conduit à la meilleure allocation des ressources. Schumpeter quant à lui défend la position que les rentes monopolistiques permettent aux entrepreneurs de financer de la recherche et par ce biais de faire avancer le progrès technologique. Nous réexaminons ce débat en utilisant l'analyse entrée-sortie. Nous mesurons la performance par la productivité totale des facteurs et comme mesure inverse de la concurrence nous prenons les rentes définies comme la différence entre les rémunérations observées des ressources et celles qui sous-tendent un équilibre concurrentiel. L'analyse est menée à partir des tableaux entrée-sortie du Canada de 1962 à 1991. Nous confirmons l'hypothèse de Schumpeter.

1. Introduction

Est-ce que la concurrence est favorable à la croissance? Les économistes néoclassiques soutiennent que oui en argumentant que la concurrence élimine l'inefficience. Non, disent les économistes schumpétériens en faisant valoir que les rentes de monopole encouragent les entrepreneurs à investir en R-D. Les deux théories font appel à des mécanismes différents. Les uns raisonnent en termes d'efficience statique, les autres parlent d'efficience dynamique. Pour trancher le débat, il faut se tourner vers l'évidence empirique. Les résultats de l'étude de Nickell (1996) supportent la thèse néoclassique en faveur de la concurrence, mais sans grand éclat. Aghion et al. (2001, 2002) et Boone (2001) proposent des modèles qui montrent que la relation entre la concurrence et l'innovation est non-monotone. Griffith (2001) trouve que la concurrence sur le marché des biens améliore la performance des firmes qui ne sont pas sous le contrôle de leurs propres gestionnaires ou propriétaires. Voyons de plus près quels sont leurs arguments. Ensuite, nous en viendrons à notre approche.

Quand la concurrence est forte, les chances de gain provenant d'une innovation sont grandes, car l'innovateur va rafler l'entièreté du marché. Par contre, la marge de profit π est moindre. Aghion et al. (2001) combinent ces deux effets opposés dans un modèle de duopole, où les firmes se font une concurrence à la Bertrand (en prix). La concurrence peut être mesurée par l'élasticité de substitution entre les produits des duopoleurs. Une plus grande substituabilité entre les produits augmente les gains de l'innovateur parmi les firmes de même niveau (effet néoclassique) mais réduit les gains marginaux des firmes en avance technologiquement (effet schumpétérien). Une concurrence entre égaux va devenir une concurrence inégale avec un équilibre moins incitatif à l'innovation: les suiveurs font face à de faibles marges de profit, alors que les meneurs ne sont plus incités à accroître leur avance. L'effet non-incitatif de la dissipation des rentes l'emporte sur l'effet incitatif d'échappement à la concurrence. La relation entre la concurrence et l'innovation est en forme de U renversé. Aghion et al. (2002) trouvent du support empirique pour ce modèle en confrontant les données sur la concurrence avec celles sur les brevets. Boone (2001) quant à lui avance un modèle de type Hotelling avec trois vendeurs et obtient une relation entre l'innovation et la concurrence sous forme de U. Il écrit par ailleurs qu'au fond tout peut arriver ("basically anything can happen").

Aghion et al. (2001, 2002), Griffith (2001), tout comme Schumpeter, jaugent le pouvoir de monopole sur le marché des produits. Nous, par contre, nous allons mesurer les déviations de la concurrence par les marges de rémunération sur le produit marginal dont profitent les détenteurs des facteurs de production. Après tout, les économistes néoclassiques ne prétendent-ils pas que la concurrence rend les gestionnaires plus vigilants? Et Schumpeter lui-même n'a-t-il pas argumenté que ce sont les profits des capitalistes qui permettent le financement de la recherche? Il se pourrait même que les résultats théoriques contradictoires puissent s'expliquer par des effets différents sur les marchés des facteurs de production.

Comment allons-nous opérationnaliser les concepts de concurrence et de performance? La performance est assez facile à mesurer. Solow (1957) a montré que sur des marchés concurrentiels le déplacement de la fonction des possibilités de production, qui en bout de ligne détermine le niveau de vie, se mesure par la croissance de la productivité totale des facteurs (PTF). Dans des économies moins concurrentielles, la croissance de la PTF reste une mesure pertinente, quoiqu'alors elle capte à la fois le déplacement de la frontière des possibilités de production et les variations d'efficacité (Nishimizu et Page, 1972). Nous mesurons donc la performance par la croissance de la PTF.

La concurrence est plus difficile à mesurer. En organisation industrielle, il existe plusieurs indices de concurrence, les plus populaires étant les indices de concentration. Nous ne les utilisons pas, car il se fait que même les industries avec peu d'entreprises peuvent être très concurrentielles. Dans la tradition de Lerner (1934) nous mesurons le pouvoir de marché par l'excès du prix au-dessus du coût moyen, c'est-à-dire par les rentes. Nickell (1996) mesure les rentes par la différence entre le taux de rendement sur le capital d'une entreprise et celui sur les bons du Trésor, mais il admet que sa mesure est assez fruste et qu'il ne capte que les rentes sur le capital. Or on entend souvent les néoclassiques dire que la concurrence élimine les rentes des travailleurs.

Dans la lignée de Nickell nous prenons les rentes comme mesure négative de la concurrence. Elles sont définies comme étant la différence entre les rémunérations observées et celles qui correspondent à un équilibre concurrentiel. Ce dernier est obtenu en simulant une solution d'équilibre général.

Section 2 présente le modèle que nous utilisons pour déterminer les valeurs concurrentielles. En section 3, nous définissons les rentes et les imputons au travail et au capital. Puis, dans la section 4 nous estimons la relation qui existe entre les rentes et la croissance de la productivité totale des facteurs.

2. Le modèle de la productivité

L'approche standard pour mesurer la productivité totale des facteurs consiste à diviser un indice du montant de la production par un indice du montant des facteurs de production, en utilisant comme pondérations les prix des produits du côté de l'output et les rémunérations des facteurs du côté de l'input (Solow, 1957 et Jorgenson et Griliches, 1967). Cette mesure indice de la PTF se justifie dans un monde parfaitement concurrentiel. Cependant, le monde que nous analysons ne correspond pas à un équilibre concurrentiel. Pour mesurer le négatif de la concurrence nous avons besoin de mesurer la différence entre les rémunérations observées et celles qui correspondent à un équilibre concurrentiel. Nous avons besoin de simuler un tel équilibre correspondant aux quantités de produits et de facteurs observées.

Notre modèle a l'essence d'un modèle entrée-sortie mais avec un nombre de biens différent du nombre de secteurs, comme dans un modèle d'analyse d'activités. Les industries transforment les facteurs et les intrants intermédiaires en productions de biens et de services qui s'acheminent vers la demande finale domestique et les exportations nettes. Les productivités marginales des facteurs sont les prix fictifs associés aux contraintes factorielles d'un programme de maximisation du bien-être. Si nous supposons que les producteurs utilisent des technologies à coefficients fixes et que les préférences des utilisateurs finaux des biens et services sont également de type Leontief, alors les prix fictifs associés à ces contraintes sont consistants avec une comptabilité de la croissance et captent les variations d'efficacité propres aux modèles de frontières d'efficacité (voir ten Raa et Mohnen(2002)).

Dans ce modèle on maximise la demande finale domestique, en conservant la composition de cette demande en termes de biens et en respectant les contraintes de disponibilités matérielles, de dotations factorielles et de balance commerciale:

$$\begin{aligned}
 & \max_{s,c,g} e^T f c \text{ sous les contraintes} \\
 & (V^T - U)s \geq fc + Jg =: F \\
 & Ks \leq M \\
 & Ls \leq N \\
 & -\pi g \leq -\pi g^t =: D \\
 & s \geq 0
 \end{aligned} \tag{1}$$

où les variables endogènes (s, c, g) et les autres paramètres sont respectivement [avec dimensions des matrices entre crochets]:

s	vecteur d'activités [# d'industries]
c	niveau de la demande finale domestique [scalaire]
g	vecteur des exportations nettes [# de biens échangeables]
e	vecteur unité composé de uns
T	symbole de transposée
f	demande finale domestique [# de biens]

V	tableau des productions [# d'industries par # de biens]
U	tableau des utilisations [# de biens par # d'industries]
J	matrice 0-1 de sélection des biens échangeables [# de biens par # de biens échangeables]
F	demande finale potentielle [# de biens]
K	matrice de stocks de capital [# de types de capital par # d'industries]
M	dotations en capital [# de types de capital]
L	vecteur ligne d'emploi sectoriel [# d'industries]
N	force de travail [scalaire]
π	vecteur ligne des prix relatifs des biens aux E.U. [# de biens échangeables]
g^t	vecteur des exportations nettes observées au temps t [# de biens échangeables]
D	déficit commercial observé [scalaire]

Nous dénotons les prix fictifs associés aux contraintes du programme (1) par p (prix des biens, # de biens en vecteur ligne), r (productivités marginales du capital, #types de capital en vecteur ligne), w (productivité du travail, scalaire), ε (parité de pouvoir d'achat, scalaire), et σ (vecteur ligne de slacks, # d'industries). Les contraintes duales s'écrivent :

$$\begin{aligned}
 p(V^T - U) &= rK + wL - \sigma \\
 pf &= e^T f \\
 pJ &= \varepsilon\pi.
 \end{aligned} \tag{2}$$

D'après la première contrainte duale, la valeur ajoutée évaluée aux prix fictifs est égale aux coûts des facteurs évalués eux aussi aux prix fictifs pour les industries actives (où le slack est nul d'après la théorie de la programmation linéaire). La deuxième égalité dans (2) est une contrainte de normalisation: la moyenne pondérée des prix fictifs des biens est égale à un. La troisième contrainte duale indique que les prix domestiques canadiens des biens échangeables sont égaux aux prix en vigueur aux E.U. compte tenu de la parité de pouvoir d'achat.

Les productivités du capital et du travail sont donnés par les prix fictifs r et w (de même ε est la productivité marginale du déficit commercial). Au total, à la frontière, la croissance de la productivité est définie comme

$$FP = (rM + wN + \varepsilon D)/(rM + wN + \varepsilon D) - p f / (pf) \tag{3}$$

et est égale au résidu de Solow,

$$SR = [p \dot{F} - r(K\dot{s}) - w(L\dot{s})] / (rM + wN + \varepsilon D) \tag{4}$$

et à un effet dû aux termes de l'échange,

$$TT = \varepsilon \pi g / (rM + wN + \varepsilon D) \quad (5)$$

comme le montrent ten Raa et Mohnen (2002). Le résidu de Solow est lui-même une agrégation de Domar des résidus de Solow pour chaque industrie,

$$SR_i = [p(V^T - U) \cdot_i - rK_i - wL_i] / pV^T \cdot_i \quad (6)$$

où les pondérations sont

$$pV^T \cdot_i s_i / (pF_i). \quad (7)$$

3. Les rentes

Au sens large, on entend par rentes les paiements effectués pour rémunérer un facteur de production. Ainsi une entreprise de location d'espaces de bureau perçoit des rentes de location. Ces rentes incluent les coûts d'opportunité ainsi que les marges de profit provenant d'une position de monopole. Dans un sens plus strict, les rentes se limitent aux rentes de monopole et donc n'incluent que les paiements au-dessus du coût d'opportunité. C'est ce concept-là que nous allons utiliser.

La première contrainte duale (2) correspond à l'égalisation entre la valeur ajoutée et les coûts des facteurs en concurrence parfaite. La contrepartie de cette égalité pour les prix observés des biens, du capital et du travail, respectivement p° , r° , et w° est:

$$p^\circ(V^T - U) = r^\circ K + w^\circ L + \sigma^\circ \quad (8)$$

Ici σ° est défini de façon résiduelle et représente les profits.

La rente sectorielle est définie comme la différence entre la valeur ajoutée observée, le vecteur ligne $p^\circ(V^T - U)$ et la valeur ajoutée en concurrence parfaite, c'est-à-dire issu de la résolution du programme linéaire, le vecteur ligne $p(V^T - U)$. Les rentes sectorielles peuvent être assignées aux facteurs de production. En utilisant (2) et (8) nous obtenons comme expression alternative de la rente sectorielle:

$$Rente = (r^\circ - r)K + (w^\circ - w)L + (\sigma^\circ + \sigma) \quad (9)$$

Celle-ci est composée des rentes du capital et du travail et des profits excédentaires. Comment on le fait souvent, nous allons combiner les rentes du capital et les profits excédentaires et définir la rente du capital comme $K\text{-rente} = (r^\circ - r)K + (\sigma^\circ + \sigma)$. La rente qui revient au travail est $L\text{-rente} = (w^\circ - w)L$. Par conséquent,

$$Rente = K\text{-rente} + L\text{-rente} \quad (10)$$

Notons que chaque terme dans (10) est un vecteur ligne de rentes sectorielles. La consolidation des profits excédentaires et des rentes du capital se justifie quand les profits reviennent, comme c'est le cas dans le système capitaliste, aux détenteurs des biens de capitaux et non aux travailleurs. Les rentes représentent alors les paiements excédant les prix concurrentiels de telle sorte qu'elles constituent une mesure négative de la concurrence. Ceci s'inscrit dans la logique de Nickell (1996), qui mesure les rentes du capital en supposant que $r =$ rendement sur les bons du Trésor et que $\sigma = 0$, et qui ignore les rentes du travail. Nous obtenons les prix concurrentiels, y compris w et σ , en résolvant l'équilibre concurrentiel qui soustend le programme linéaire.

4. Concurrence et productivité

Le programme linéaire (1) est appliqué aux données de l'économie canadienne de 1962 à 1991. Nous utilisons les tableaux entrée-sortie de Statistique Canada à prix constants. Tous les tableaux ont été convertis aux prix de 1986. Les données sur les types de stocks de capital, les heures travaillées et les rémunérations du travail proviennent de la banque de données KLEMS. Nous distinguons trois types de stock de capital: les bâtiments, l'équipement et l'infrastructure. Chaque type de capital de même que le travail sont supposés être parfaitement mobiles entre les différents secteurs de l'économie. Les prix des biens échangeables aux États-Unis proviennent du Bureau of Labor Statistics, Office of Employment Projection, des États-Unis. Pour convertir les prix américains en dollars canadiens nous avons utilisé autant que possible les rapports de valeurs unitaires, qui sont spécifiques à chaque industrie, sinon les parités de pouvoir d'achat, qui sont calculées par catégories de la demande finale. Onze des 94 biens sont considérés comme non-échangeables sur base du fait que nous n'observons ni importation ni exportation pour ces biens. Pour de plus amples informations sur les sources de données, les constructions et les hypothèses faites, voir ten Raa et Mohnen (2002).

A partir des prix fictifs issus de (2), nous calculons pour chaque industrie et chaque année la croissance annuelle de la PTF et les rentes du capital. Le tableau 1 résume les moyennes calculées de ces deux mesures pour chaque industrie. Pour tester l'effet schumpétérien de la concurrence sur la croissance de la productivité, nous avons alors régressé la croissance de la productivité sur les rentes du capital

$$SR_{it} = \alpha + \beta K\text{-rent}_{it} + \varepsilon_{it} \quad (11)$$

où ε_{it} est un terme d'erreur de distribution normale de moyenne nulle et homoscédastique. Un effet positif de la concurrence sur la productivité devrait se refléter par un signe négatif de β . A partir des données panel de 45 industries canadiennes sur 29 années, sans tenir compte d'indicatrices sectorielles, nous obtenons par la méthode des moindres carrés ordinaires $\beta = 0.0005$ avec une statistique student $t=1.54$. Le signe du coefficient confirme l'intuition de Schumpeter, mais l'estimation n'est pas significativement différente de zéro.

Quand on empile les données il est naturel de tenir compte d'effets temporels et sectoriels. Les dichotomiques temporelles sont censées corriger pour les effets cycliques. Mais en fait, notre mesure de la croissance de la productivité (3) dissocie déjà les déplacements de la frontière productive des changements d'efficience (voir ten Raa et Mohnen 2002). Le résidu de Solow ne capte que le déplacement de la frontière de production. Il n'est donc pas nécessaire d'introduire des effets temporels. Par contre, il est bien possible qu'il y ait des spécificités sectorielles aux taux de croissance de la productivité. En réestimant (11) avec des indicatrices sectorielles, c'est-à-dire en rendant l'effet fixe, α , propre à chaque industrie, α_i , nous obtenons

$$\beta = 0.0008 \quad (t = 1.83) \quad (12)$$

Les rentes capitalistiques ont le signe prédit par Schumpeter et sont significativement différentes de zéro à un niveau de significativité de 7%. Si nous contrôlons en plus pour les rentes du travail, le coefficient des rentes du capital reste inchangé mais la statistique t tombe à 1.38. Le coefficient des rentes du travail quant à lui n'est pas significatif.

La plupart des études empiriques attribuent à la recherche-développement (R-D) un effet positif sur la productivité. Si l'hypothèse de Schumpeter, comme quoi les rentes capitalistiques encouragent la recherche, tient, il faudrait trouver un effet positif des rentes capitalistiques sur la R-D. Nous aurions alors une confirmation de notre résultat précédent avec en plus une explication plus structurelle de cette relation. Nous avons donc régressé la R-D sur les rentes du capital et du travail en y incluant des dichotomiques sectorielles pour capter les opportunités technologiques ou les politiques ciblées à la recherche, qui font que l'on observe davantage de R-D dans certains secteurs (voir Cohen et Levin, 1989).

L'estimation par les moindres carrés ordinaires sur données empilées avec indicatrices sectorielles et un retard d'une période dans les rentes pour éviter un biais de simultanéité donne les résultats suivants:

$$\beta_K = 0.45 \quad (t = 2.03), \quad \beta_L = -0.45 \quad (t = -1.83). \quad (13)$$

Nos résultats confirment que, tel que l'avait postulé Schumpeter, les rentes sur le capital poussent à plus de R-D. Par contre, les rentes sur le travail sont associées à moins de R-D.

5. Conclusion

Nous avons réexaminé sur des données canadiennes des tableaux entrée-sortie l'hypothèse d'allure schumpétérienne selon laquelle la concurrence est défavorable à l'innovation et donc à la productivité. Pour cela, nous avons dans un premier temps déterminé l'allocation optimale des ressources qui correspondrait à un équilibre concurrentiel, en procédant à une analyse d'activités qui maximise le bien-être (la demande finale domestique) sous des contraintes de disponibilité des ressources. Dans

un tel équilibre, les prix fictifs du travail et du capital mesurent, d'une part, leurs productivités marginales et, d'autre part, leurs rémunérations en concurrence parfaite. La croissance de la productivité est alors mesurée par les résidus de Solow calculés à partir des prix fictifs du programme d'allocation optimale et les rentes sont définies comme la différence entre les prix observés et les prix de concurrence parfaite.

Nous trouvons que les rentes sur le capital contribuent positivement à la R-D et aussi à croissance de la productivité, contrairement aux rentes sur le travail. Autrement dit, les imperfections de marché ne nuisent pas à la productivité pour autant que les rentes incombent au capital. Comme celui-ci est majoritairement aux mains de riches, se pose un problème de distribution de richesse. La coexistence pacifique de l'efficacité et de la distribution équitable du revenu ne tient plus dans une perspective de long terme.

Tableau 1. Rentes du capital et croissances de la productivité totale des facteurs (PTF) par industries

Industrie	Rentes du capital (en % de la VA observée)	Croissan ce de la PTF (en %)	Industrie	Rentes du capital (en % de la VA observée)	Croissan ce de la PTF (en %)
Toutes	3.05	-0.45	Mat. Transport	3.25	0.34
Agriculture	25.61	7.71	Électrique	2.62	1.81
Pêche	1.11	-0.98	Non-métallique	2.00	1.98
Forêts	2.10	3.19	Produits pétrole	3.58	-2.84
Mines	1.35	-0.56	Chimique	3.61	-0.64
Pétrole	0.53	-3.35	Autres manuf.	2.02	0.62
Carrières	0.26	-0.02	Construction	3.44	0.93
Serv. Miniers	0.22	0.02	Transport	7.13	1.40
Aliments	5.92	0.16	Pipelines	0.29	-8.91
Boissons	1.72	0.51	Entreposage	0.43	-1.41
Tabac	0.31	0.58	Communications	5.47	-1.71
Caoutchouc	0.69	-0.03	Autres serv. publ.	-16.15	0.58
Plastique	0.92	-0.98	Comm. de gros	14.35	0.01
Cuir	0.82	5.82	Comm. de détail	1.15	1.33
Textiles	2.11	2.57	Ind. Financières	15.35	-2.60
Habillement	3.77	3.31	Assurances	1.28	-0.17
Bois	2.23	2.17	Serv./entreprises	11.35	-9.76
Meubles	1.22	1.92	Serv./enseignem.	0.30	-1.38
Papier	3.10	-1.77	Soins de santé	-0.49	-1.27
Imprimerie	0.52	0.15	Restauration	1.25	-0.45
Métaux	3.61	-0.11	Loisirs	1.63	-0.62
Fabric. Métal.	2.11	0.99	Serv. personnels	4.28	-8.52
Machinerie	3.31	0.74	Autres services	5.53	-11.02

N.B. Les secteurs 39, 40, 48-50 ne sont pas inclus car ce sont des secteurs fictifs. D'ailleurs, pour ces secteurs nous n'avons pas de données sur le capital, ni sur le travail. Pour les intitulés exacts des industries, voir Statistique Canada (1987).

Références

Aghion, P., C. Harris, P. Howitt et J. Vickers, “Competition, Imitation and Growth with Step-by-Step Innovation,” *Review of Economic Studies* 68, 467-92 (2001)

Aghion, P., N. Bloom, R. Blundell, R. Griffith et P. Howitt, “Competition and Innovation: An Inverted U Relationship,” 11th WZB Conference on Industrial Organization (2002)

Blundell, R., R. Griffith et J. van Reenen, “Market Share, Market Value and Innovation in a Panel of British Manufacturing Firms,” *Review of Economic Studies*, 66, 529-554 (1999)

Boone, J., “Intensity of Competition and the Incentive to Innovate,” *International Journal of Industrial Organization* 19, 705-26 (2001)

Cohen, W. M. et R. C. Levin, “Empirical Studies of Innovation and Market Structure”, dans *Handbook of Industrial Organization*, Vol. II R, Schmalensee and R.D. Willig (eds.). Elsevier Science Publishers, Amsterdam (1989)

Griffith, R., “Product Market Competition, Efficiency and Agency Costs: An Empirical Analysis,” The Institute for Fiscal Studies, WP01/12 (2001)

Jorgenson, D. et Z. Griliches, “The Explanation of Productivity Change”, *Review of Economic Studies*, 34(3), 308-350 (1967)

Lerner, A., “The Concept of Monopoly and the Measurement of Monopoly Power,” *Review of Economic Studies* 1, 157-175 (1934)

Nishimizu, M. et J.M. Page Jr., “Total Factor Productivity Growth, Technological Progress and Technical Efficiency Change: Dimensions of Productivity Change in Yugoslavia, 1965-1978”, *Economic Journal*, 92, 920-936 (1982)

Solow, R. , “Technical Change and the Aggregate Production Function”, *Review of Economics and Statistics*, 39(3), 312-320 (1957)

Statistique Canada, “La structure par entrées-sorties de l'économie canadienne”, cat. 15-510 – hors série, Ministre des approvisionnements et Services Canada (1987).

ten Raa, Th. et P. Mohnen, “Neoclassical Growth Accounting and Frontier Analysis: A Synthesis,” *Journal of Productivity Analysis* 18, 111-28 (2002)