Jasmin Bolduc
BOLJ 20078301

Rapport de recherche

Le rôle de la concurrence dans la croissance économique

présenté à Monsieur Alessandro Riboni

Université de Montréal

Département de Sciences économiques

Le 28 avril 2011

Introduction

Depuis le siècle des lumières, la promotion du capitalisme a toujours été basée sur les avantages de la concurrence parfaite, aussi connu sous la représentation de la main invisible d'après Adam Smith, ainsi que ces bienfaits dans la répartition des ressources et comme stimulant à l'augmentation de celles-ci. Il est désormais reconnu, surtout depuis la théorie du lauréat du prix Nobel d'économie Robert Solow et son fameux résidu, que le progrès technique joue un rôle crucial dans la croissance économique. De plus, les innovations ou technologies améliore la qualité de vie des citoyens, ce qui fait certainement partie du développement. Le premier à avoir abordé ce sujet est Schumpeter, économiste autrichien et américain au début du 20$^{\text{ième}}$ siècle dans son livre 'Théorie de l'évolution économique''. Selon lui, la croissance vient d'une modification qualitative du système et non quantitative tel que hausse de production ou capital.

Il stipule, par contre, que l'entrepreneur incarne le pari de l'innovation, et que cet innovateur est stimulé par un profit extraordinaire. Le profit est d'autant plus important et immédiat que l'entrepreneur est capable d'éliminer toute forme de concurrence directe et immédiate. L'innovation revient le plus souvent à détenir une position favorable dans sa branche, et sa diffusion permet l'obtention de droits commerciaux qui techniquement permettent à l'entrepreneur de disposer d'un monopole. Schumpeter considère les monopoles nés de l'innovation comme nécessaires à la bonne marche du capitalisme. Pour accepter cette prise de risque, l'innovateur doit donc pouvoir compter sur du temps pour imposer ses idées, ce qui va à l'encontre d'une concurrence trop forte. C'est dans ces conditions que Schumpeter est un défenseur de la concurrence monopolistique et des oligopoles. Dans cet ordre d'idée, pour Schumpeter comme pour Marx, le succès du capitalisme conduit inévitablement à la concentration du capital, c'est à dire à la création de grandes entreprises. Il ne peut donc pas nier l'inévitabilité de l'effondrement du capitalisme.

Compte tenu de l'environnement politique de l'époque, notamment la guerre froide, il est devenu crucial de déterminer la nature de cette relation mais ce n'est pas évident. Aussi il ne faudrait pas que les politiques de la concurrence misent en place inhibent l'incitation à innover et par conséquent, soit un frein à la croissance. Concurrence rime-t-elle avec innovation? Est-il le meilleur mécanisme pour favoriser l'innovation? De nombreuses théories économiques semblent se contredire à ce sujet. Les théories de l'économie industrielle prédisent une corrélation négative, alors que les travaux empiriques de Nickell, Blundell et Griffith (1996) démontrent l'existence d'une corrélation positive.

Nous allons essayer de comprendre les effets de la concurrence sur le taux de croissance, dans deux des différents cadres théoriques recents.

En effet, nous commencerons notre analyse de la relation entre concurrence et croissance en se plaçant dans un cadre théorique où l'innovation se fait «step-by-step», autrement dit, un *follower* peut rattraper le leader technologique en imitant sa technologie avant d'innover. Nous présenterons le modèle développé par Aghion *et al.* qui démontrent que cette relation prend la forme d'un U-inversé.

En deuxième lieu, nous continuerons d'évaluer la relation entre concurrence et croissance dans un modèle « Néo-Schmpétérien » afin de réconcilier le point de vue Schumpétérien et l'évidence empirique. Denicolò et Zanchettin démontrent que dans un modèle Néo-Schumpétérien, l'incitation à innover augmente avec l'intensité concurrentielle impliquant ainsi une élévation du taux de croissance de l'économie.

Table des matières

Première classe de modèle

Deuxième classe de modèle

Première classe de modèles

Tout d’abord, nous développeront un modèle où la concurrence décourage les firmes en retard à innover. En revanche elle incite les firmes identiques à se lancer dans une activité de R&D. La combinaison de ces deux effets génère ainsi la relation en U-inversé. À cela s'ajoute deux prédictions : la distance technologique moyenne qui sépare les leaders des *followers* augmente avec le degré de concurrence et la pente de la relation en U-inversé est plus raide lorsque les industries sont identiques.

Pour ce faire, nous développerons l'article de :

Aghion, P et al, (2005), «Competition and Innovation: An inverted U Relationship».

I.Introduction

Ce papier démontre l'existence d'une relation non linéaire en forme de U-inversé. En 1967, Scherer a ainsi fait allusion à l'existence possible d'une relation en U-inversé entre la concurrence et l'innovation. Il a montré une corrélation positive entre l'activité de R&D et la taille des firmes. A notre connaissance, aucun modèle de concurrence existant prédit une forme en U-inversé.

Dans ce modèle les leaders technologiques actuels ainsi que leurs *followers* peuvent débuter un programme de R&D. Les firmes innovent «step-by-step». L'incitation à innover ne dépend pas tant des profits post-innovation, comme c'est le cas dans des modèles de croissances endogènes, mais du différentiel de profit post-innovation et pré-innovation. Ainsi, plus de concurrence peut favoriser l'innovation et la croissance, parce que cela peut réduire le profit pré-innovation d'une firme plus que cela réduit son profit post-innovation. Le différentiel de profit s'accroît et l'incitation à innover en fait autant. Ils nomment cela l'effet « *échapper à la concurrence* ». Cela devrait être particulièrement le cas dans des secteurs où les sociétés en exercice sont "au coude à coude". Dans ces secteurs où les firmes sont identiques, le profit pré-innovation devrait être particulièrement réduit par la concurrence de marché.

D'autre part, dans des secteurs où les innovations sont faites par des sociétés à la traîne avec des profits initiaux déjà bas, la concurrence affectera principalement les profits post-innovation et donc l'effet « *Schumpeter* » devrait dominer. Les firmes voient leurs profits futurs se réduire et elles ne sont plus incitées à innover.

La logique de la forme en U-inversé est la suivante : l'effet « *échapper à la concurrence* » domine pour un niveau faible de concurrence, ce qui signifie que toutes les firmes vont participer à la course au brevet pour devenir leader. Aussi l'incitation à innover augmente. Ceci est dû au fait que l'intensification de la concurrence se traduit par une diminution de la différence du degré technologique des firmes. Autrement dit, avec l'élévation du degré de concurrence, les firmes deviennent identiques. Or, c'est dans ce type de secteur que l'effet « *échapper à la concurrence* » est le plus fort. Cela se traduit par une décroissance de la part de firmes identiques dans l'économie, ce qui renforce l'effet « *Schumpeter* ». Lorsque la concurrence est trop intense, le traînard n'a aucune chance de rattraper le leader technologique et l'incitation à innover diminue. La nature de cette relation est confirmée par leurs études empiriques sur les données anglaises.

Logique de la relation en U-inversé

II. Les principales théories existantes sur la concurrence et l'innovation

Dans cette section, nous résumons brièvement quelles sont les théories qui étudient le rapport entre la concurrence et l'innovation, ou encore entre la concurrence et la croissance. Il en ressort qu'aucune de ces théories ne peut expliquer la forme de la relation en U-inversé décrit précédemment.

La progression en économie industrielle des modèles de concurrence monopolistique ainsi que de différentiation des produits développés par Salop (1977) et Dixit et Stiglitz (1977) prédit qu'une intensification de la concurrence[1] réduit le profit post-entré, réduisant ainsi le nombre de participants à l'équilibre. Ainsi, ces modèles représentent seulement la partie décroissante de la courbe en U-inversée : une concurrence de marché accrue décourage l'innovation en réduisant les profits post-entrée.

Cette prédiction est partagée par la plupart des modèles de croissance endogène (par exemple, Romer (1990), Aghion et Howitt (1992) et Grossman et Helpman (1991)), dans lequel une augmentation de la concurrence, ou du taux d'imitation a un effet négatif sur la croissance de la productivité, en réduisant la rente de monopole qui récompense l'innovation. Dans ce type de modèle, une politique de concurrence a des effets néfastes sur la croissance ; tandis que la mise en place d'une protection de la propriété intellectuelle, comme un brevet, protège la rente de monopole donc la croissance.

Dans tous les papiers mentionnés ci-dessus, le programme des sociétés est une simple maximisation du profit individuel. Par ailleurs, Hart (1983) tient compte dans son modèle des considérations des agents en supposant que les managers ne sont pas motivés par le profit en soi, mais retirent des bénéfices privés en maintenant l'entreprise à flot ; gardant ainsi leur travail. Aussi, une concurrence accrue peut inciter des managers, généralement réticents à faire plus d'effort dans la réduction des coûts pour éviter la faillite.

III. Cadre théorique

Il y a une masse de consommateurs identiques, chacun fournissant une unité de travail, avec un taux constant d'actualisation, intertemporel, et une fonction d'utilité instantané logarithmique :

$$u_t = \int_0^1 \ln x_{jt} dj$$

Le bien x_j est produit à chaque date comme un agrégat de deux biens produit par un duopole dans le secteur j, par la fonction suivante :

$$x_j = x_{Aj} + x_{Bj}$$

La structure logarithmique de (1) implique qu'à l'équilibre, les individus dépensent le même montant pour chaque panier de bien x_j. Ils normalisent cette somme commune en utilisant comme numéraire les prix p_{Aj} et p_{Bj} à chaque date.

Ainsi, un ménage représentatif choisit chaque x_{Aj} et x_{Bj} de façon à maximiser $x_{Aj} + x_{Bj}$ sous la contrainte de budget : $p_{Aj}\, x_{Aj} + p_{Bj}\, x_{Bj} = 1$.

Chaque firme a une fonction de production utilisant le travail comme seul *input* et considère le taux de salaire comme donné. Ainsi, les coûts unitaires de production c_A et c_B des deux sociétés dans une industrie sont indépendants des quantités produites.

Maintenant, posons *k* le niveau technologique de la firme *i* en duopole dans une industrie *j*, c'est-à-dire qu'une unité de travail actuellement employé par la société i produit un flux de production égal à :

$$A_i = \gamma^{k_i}, \qquad i = A, B$$

Où γ **> *1*** est un paramètre qui mesure la taille de l'innovation.

De la même manière, on déduit qu'il faut γ^{-k_i} unités de travail pour qu'une firme ***i*** produise une unité *d'output* .

L'état de l'industrie est donc caractérisé par deux variables *(l,m)*, où *l* est la technologie du leader et *m* représente la distance technologique qui sépare le leader du *follower.*

Ils définissent $_{m}$ (respectivement $_{-m}$) comme le profit d'équilibre d'une firme ayant *m* étape d'avance (respectivement, de retard) sur sa rivale.

Pour simplifier, ils supposent que le *spillover** de la connaissance entre le leader et le *follower* dans n'importe quelle industrie intermédiaire est tel que le gap maximal soutenable est 1. C'est-à-dire que si une société a déjà une étape d'innovation d'avance, la firme à la traîne apprendra automatiquement à copier la technologie précédente du leader et aura seulement une étape de retard. À n'importe quel moment, il y aura deux types de secteurs intermédiaires dans l'économie : (1) des secteurs dit « leveled » ou « neck-and-neck », où les firmes sont identiques, elles ont donc le même niveau de technologie et (2) d'autres appelés « unleveled », dans lesquels les firmes ne sont pas identiques et où on observe un leader en avance sur son rival**.**

En dépensant un coût de *R&D* $\psi(n) = n^2/2$ en unité de travail, une firme leader obtient une avance technologique d'une étape, avec un taux de hasard (distribution de Poisson) *n*. Ils nomment *n* le « taux d'innovation », ou encore « l'intensité de la R&D », d'une firme. Aghion *et al.* supposent qu'une firme *follower* peut gagner une étape d'avance avec un taux de hasard *h* en copiant la technologie du leader, à condition que l'entreprise ne dépense rien dans une activité de R&D. Autrement dit, $n^2/2$ est le coût de R&D d'une firme *follower* prenant de l'avance avec un taux de hasard $n + h$**.**

Ils posent n_0 comme l'intensité de R&D de chaque firme dans une industrie « *neck - and - neck* ». Ainsi, n_{-1} représente l'intensité de la R&D d'une entreprise *follower* dans une industrie dite : « *unleveled* ». Si n_1 correspond à l'intensité de la R&D d'une firme leader dans une industrie « *unleveled* », notons que $n_1 = 0$, puisque ils ont fait l'hypothèse que le *follower* rattrape le leader, étant donné que ce dernier ne gagne pas de nouveaux avantages en innovant.

Ils modélisent le degré de concurrence par le degré inverse de collusion entre deux firmes identiques dans une industrie. Elles ne peuvent pas s'entendre lorsque l'industrie est « *unleveled* », l'asymétrie rend difficile la coordination. Ainsi, le traînard dans une industrie « *unleveled* » ne fait aucun profit. Seul le leader a un revenu qu'ils ont normalisé à 1 et son coût vaut γ^{-1} fois son revenu.. Ainsi : $n_{-1} = 0$ *et* $n_1 = 1 - \gamma^{-1}$.

Chaque firme dans une industrie de type « *leveled* » fait un profit nul si elles sont incapables de s'entendre, puisque qu'elles sont identiques, elles vendent le même bien et sont en concurrence à la Bertrand. Elles peuvent gagner, chacune, 1/2 au maximum de la rente de la firme en avance si elles mettent en place une entente. Ils posent que :

$$\pi_0 = (1-\Delta)\pi_1, \qquad \frac{1}{2} \leq \Delta \leq 1$$

Et ils paramètrent la concurrence par = $1 - \Delta$, c'est-à-dire un moins la fraction du profit d'un leader qu'une firme identique peut atteindre à travers la collusion. Notez que est aussi le bénéfice progressif d'un innovateur dans une industrie « neck-and-neck », normalisé par le revenu du leader.

Nous analyserons, par la suite, comment une intensité de recherche d'équilibre n_0 et n_{-1} et, par conséquent le taux d'innovation global, varient avec notre mesure de la concurrence.

IV. L'effet « Schumpeter » et l'effet « échapper à la concurrence »

Un_effet Schumpeterien est le fait que plus la compétition est sévère moins la firme cherche à innover tandisque l'effet ''d'échappement à la concurrence'' est lorsque la concurrence stimule l'intensité en R&D.

Les taux d'innovation d'équilibre n_0 et n_{-1} sont des conditions nécessaires pour avoir un équilibre Markovien*, symétrique et stationnaire, dans lequel chaque société cherche à maximiser son profit espéré, avec un taux d'intérêt $r = 0$. Pour simplifier, supposons que les firmes décident seulement en fonction d'une période et que seulement une des deux firmes « neck-and-neck » a l'opportunité d'innover.

PROPOSITION 1

L'intensité de recherche d'équilibre de chaque firme identique, dans une industrie « leveled », est :

En maximisant $n_0\pi_1 + (1-n_0)\pi_0 - n_0^2/2$ par rapport à n_0 : $n_0 = \pi_1 - \pi_0 \quad = \Delta\pi_1$

- <u>n_0 augmente lorsque la concurrence s'intensifie *(croît).*</u>

Tandis que le taux d'innovation d'équilibre d'une firme à la traîne est :

En maximisant $(n_{-1}+h)\pi_0 - n_{-1}^2/2$ par rapport à n_{-1} : $n_{-1} = \pi_0 = (1-\Delta)\pi_1$

- <u>n_{-1} décroît lorsque le degré de concurrence augmente (croît).</u>

L'effet sur n_0 fait référence à l'effet " *échapper à la concurrence* " à savoir que plus de concurrence incite les entreprises identiques (neck-and-neck) à innover pour échapper à la concurrence, puisque le bénéfice que l'on retire à être en avance augmente avec l'élévation du degré de la concurrence.

Le dernier effet (sur n_{-1}) est l'effet « *Schumpeter* » qui résulte de la réduction de la rente qui peut être attribué à un *follower* qui aura réussi à se mettre au niveau de son rival en innovant.

En moyenne, une augmentation de la concurrence aura ainsi un effet ambigu sur la croissance. Cela incite plus rapidement la croissance de la productivité dans des secteurs actuellement au « coude à coude » et, conduit à une croissance plus lente dans des secteurs « *unleveled* ».

L'effet complet sur la croissance dépendra de la fraction de secteur « *leveled* » contre ceux « *unleveled* ». Mais cette fraction est endogène, puisqu'elle dépend des intensités d'équilibre de R&D dans les deux types de secteurs.

Ils poursuivent en nous montrant sous quelle condition cet effet global est un U-inversé et, en même temps tirent des prédictions supplémentaires à tester empiriquement.

Posons μ_1 (respectivement, μ_0) représentant la probabilité qu'un état bascule dans une industrie de type « *unleveled* » (respectivement, « *leveled* »). Durant un intervalle de temps, la probabilité qu'un état passe de type « *unleveled* » devienne « *leveled* » est $\mu_1\ (n_{-1} + h)$, et la probabilité qu'il bascule dans la direction opposée est $\mu_0 n_0$. À l'état stationnaire, ces deux probabilités doivent être égales, ainsi :

$$(n_{-1}+h)\mu_1 = n_0(1-\mu_1) \qquad \mu_1 = \frac{n_0}{n_{-1}+h+n_0}$$

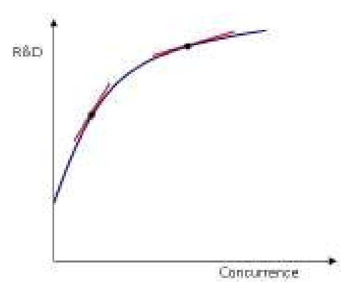
Sachant, de plus, que $\mu_1 + \mu_0 = 1$, cela implique que le flux global d'innovation vaut :

$$I = \frac{2(n_{-1}+h)n_0}{n_{-1}+h+n_0} \qquad I = \frac{2\left[(1-\Delta)\pi_1 + h\right]\Delta\pi_1}{\pi_1 + h}$$

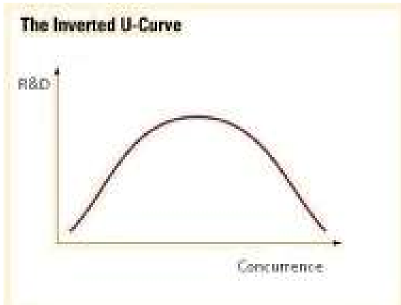
Passons maintenant à l'analyse de la variation des flux d'innovation induit par la concurrence, afin d'établir la possibilité d'une relation en U-inversé.

$$\frac{dI}{d\Delta} = \frac{2\pi_1}{\pi_1+h}\left[(1-2\Delta)\pi_1 + h\right]$$

Si on dérive par rapport au niveau de concurrence, on arrive à la conclusion que si (h) la probabilité d'imitation est plus grande ou égale au profit de la firme à la fine pointe de la technologie, il y a une relation positive entre la concurrence et l'innovation mais à un taux qui diminue.



Dans le cas contraire, il y a une relation de u inversé.



C'est-à-dire que :

PROPOSITION 2

Si la compétition est petite, il y a une grande motivation à l'innovation pour les industries inégales ce qui mène majoritairement vers des situations de coude à coude ou l'effet d'échappement domine (innovation augmenta avec concurrence).

Alors que si la concurrence est grande, il y a une grande motivation à l'innovation pour les industries au coude à coude qui mène majoritairement vers des situations inégales ou l'effet Schumpeterien domine (innovation diminue avec concurrence).

On peut expliquer la forme en U-inversé de la façon suivante. Quand la concurrence n'est pas trop intense, il est difficile d'inciter des firmes identiques à innover. Aussi le taux d'innovation global sera plus élevé dans un secteur de type « *unleveled* », parce que la concurrence n'est pas rude donc le *follower* a beaucoup plus de chance de rattraper le leader. Celui-ci est donc plus motivé à poursuivre une activité de R&D. Ainsi, l'industrie quittera rapidement l'état « *unleveled* » (ce qu'elle fait aussitôt que le traînard innove), mais quittera lentement l'état « *leveled* » (ce qui n'arrivera pas jusqu'à ce que une des firmes identiques décide d'innover). Par conséquent, l'industrie passera la plupart de son temps dans un état **«** *leveled* **»,** où l'effet **«** *échapper à la concurrence* **»** domine**.**

Autrement dit, si le degré de concurrence est initialement très bas, une augmentation de la concurrence devrait aboutir plus rapidement au taux d'innovation moyen.

D'autre part, lorsque l'intensité de la concurrence est initialement élevée, il y a relativement peu d'incitation pour un traînard dans un état « *unleveled* » d'innover. L'industrie tardera à laisser l'état « *unleveled* ». En effet, le *follower* n'est pas incité à innover car sa probabilité de dépasser le leader est faible. En conséquence, le leader n'est pas inquiété de voir son avance se réduire et il n'est donc pas forcer d'investir dans la R&D. Cependant, le différentiel de profit $\pi_1 - \pi_0$ donne aux sociétés de l'état « *leveled* » une grande incitation à innover pour que l'industrie soit relativement rapide pour quitter l'état « *leveled* ». Résultat : l'industrie passera la plupart du temps dans l'état

« *unleveled* » où l'effet « *Schumpeter* » est au travail sur le traînard, tandis que le leader n'innove jamais.

Autrement dit, si le degré de concurrence est initialement élevé, une intensification du degré de concurrence devrait aboutir plus lentement au taux d'innovation moyen.

V. Prédictions supplémentaires

En plus de fournir un raisonnement sur la relation en U-inversé, le modèle livre deux prédictions supplémentaires qui sont récapitulées dans les deux propositions suivantes.

PROPOSITION 3 :

Le gap technologique, que l'on peut définir comme la distance qui sépare les concurrents de leurs frontières technologique, espéré dans une industrie augmente avec la concurrence de marché.

L'intuition est simple : nous savons qu'une concurrence plus intense a pour effet d'élever le niveau de l'activité de R&D dans des secteurs *« leveled* » et au contraire de l'abaisser dans des secteurs « *unleveled* ». Or, il s'avère qu'une industrie passera une fraction plus grande de son temps étant « *unleveled* » pour qu'en moyenne le gap technologique entre les firmes de ce secteur soit plus élevé. D'après la loi des grands nombres, cela est vrai pour l'ensemble de l'économie.

La proposition suivante est également intuitive : elle suppose l'existence d'une corrélation positive entre l'effet « échapper à la concurrence » et la distance moyenne de l'industrie à sa frontière. En effet, dans les industries où les sociétés sont plus proches de leurs frontières technologiques, l'effet « échapper à la concurrence » a tendance à être plus fort, c'est-à-dire que la partie croissante de la relation en U-inversé sera plus raide.

Plus précisément, supposons qu'il y ait des industries avec un paramètre de *spillover* élevé *h* et d'autres avec un *h* faible. Celles avec un *h* élevé tendront à être plus identiques en moyenne au cour du temps. Maintenant, on peut comparer l'ampleur de l'effet « échapper à la concurrence », à travers l'industrie selon les différentes valeurs de *h*.

Aghion et son équipe établissent ainsi que :

PROPOSITION 4 :

Le sommet du U-inversé, est plus grand et, est atteint pour un degré de concurrence plus élevé dans les industries « neck- and- neck ».

VI. Preuves empiriques de la relation en U inversé

i.Données et mesures appliquées

Les études empiriques des auteurs sont basées sur les données obtenues à partir d'un panel de 461 entreprises anglaises entre 1968 et 1997. Cette période représente pour les auteurs une époque très pertinente pour évaluer l'impact de la concurrence sur l'innovation entre autres puisqu'elle a vu un nombre important de changement exogène au sein de la concurrence au niveau du marché des produits. En effet, plusieurs programmes anti-trust implantées ont permit de changer le visage de bon nombre d'industries au cour de ces décennies.

Les données pour mesurer le degré de concurrence ont été obtenues a partir des états financiers et comptables des entreprises cotées au London Stock Exchange répertoriées sur Datastream, un site payant regroupant énormément de données financières. Ainsi, pour chaque entreprise une approximation de l'indice de Lerner a été mesurée pour estimer la concurrence auxquelles elle fait face.

L'indice de Lerner, nommé d'après Abba Lerner, est exposé comme étant le prix du produit moins sont cout marginal divisé par le prix pour ainsi décrire la marge de profit que fait l'entreprise sur ses activités. Ainsi, un indice de Lerner de valeur 0 représente une industrie ou le prix égal le cout marginal et donc une industrie parfaitement concurrentielle. Comme le cout marginal est une donnée difficile a obtenir, leur recherche empirique est basé sur une approximation de l'indice de Lerner se résumant à :

$$li_{it} = \frac{\text{operating profit - financial cost}}{\text{sales}}$$

Une moyenne est ainsi faite à travers les sociétés appartenant à chaque industrie pour ainsi déterminer l'atmosphère concurrentielle s'appliquant à ce milieu. La valeur concurrentielle c_{jt} représente 1 moins cette moyenne, ainsi la concurrence parfaite équivaut à la valeur 1.

Dans l'étude de Aghion et ses collègues, comme les informations des sociétés ont été perçues à une époque où le budget de recherche et développement n'était pas répertorié (avant 1990), les données représentant l'intensité de l'innovation sont extrait d'une étude (processus pas clarifié) des brevet acquis par les entreprise. Elles ont été pondéré par le nombre de citation de ces innovation par d'autres innovateurs pour ainsi mesurer l'importance des ces innovations et leur impact sur les percées technologiques. Ils ont par contre vérifié la robustesse de leur résultat en étudiant de façon séparé les résultats obtenus sur les entreprises où la R&D a été répertorié après 1990.

ii. ***Relation utilisée***

Les auteurs ont utilisés une distribution de Poisson pour estimer les probabilités d'obtention de brevet ou *n* représente le taux de hasard et *p* la mesure de l'innovation donc le nombre de brevet.

$$n = e^{g(c)} \qquad \Pr[p = k|c] = e^{g(c)k} e^{-e^{g(c)}} / k!$$

Ainsi, par la méthode des moments, le nombre de brevet attendu doit satisfaire :

$$E[p|c] = e^{g(c)}$$

où *g(c)* a une spécification flexible et donc non paramétrique. La régression qu'ils ont par conséquent appliquée est :

$$E[p_{it}|c_{jt}, x_{jt}] = e^{\{g(c_{jt}) + x'_{it}\beta\}}$$

où x_{it} représente la matrice des variables dummy concernant les industries et les années. La condition de moment est utilisées pour définir un estimateur de moment semi-paramétrique et de cette façon obtenir une fonction lisse polynomial approximative pour *g(c). Une relation en U inversé est obtenue. (résultats en annexe)*

iii. ***Double vérification***

Pour vérifier la robustesse de leurs résultats, ils ont utilisé la relation :

$$\ln(R\&D)_{it} = g(c_{jt}) + x'_{it}\beta + u_{it}$$

où R&D représente les dépenses en recherche et développement qu'ils ont obtenue sur plus de 1162 observations sur 150 firmes après 1990. La relation en U inversé est préservé.

J'ai donc tenté de faire une double vérification avec des données venant d'une toute autre atmosphère concurrentielle, le Canada, et une autre époque, 1994-2009. Pour ce faire, un panel de données concernant les dépenses en R&D et les marges de profit pour les industries correspondantes selon le Système de classification des industries de l'Amérique du Nord (SCIAN) a été exporté de Cansim à partir des séries 187-0001 et 358-0024. Seulement 9 industries correspondaient et la vérification a donc été basée sur 146 observations.

Comme la forme de la fonction $g(c_{jt})$ est peu clarifié dans le papier et que celle-ci est polynomial et en forme de U, il parait intuitif qu'il s'agit d'une fonction quadratique, d'autant plus lorsque que l'on regarde les résultats de leur étude dans les annexes :

Table 4a: Exponential Quadratic: Basic specification

	Year and Industry Effects
Observations	3065
Constant	-113.8 (12.41)
c_{jt}	245.5 (26.52)
c_{jt}^2	-130.2 (14.17)
Significance of:	
c_{jt}, c_{jt}^2	94.14 (0.00)
year effects	yes
industry effects	yes

La régression qui a donc été appliqué est la suivante :

$Ln(R\&D)_{it} = \alpha c_{jt} + \beta c_{jt}^2 + x'_{it}\lambda + \upsilon_{it}$ *(résultats en annexe)*

Comme mes résultats ne confirme pas du tout les propositions de Aghion et ses collègues, c'est-à-dire une parabole dans le sens contraire où le coefficient pour c_{jt} est négatif ainsi celui pour c_{jt}^2 est positif, il est paru justifié de regarder les valeurs dans un graphique pour en arriver à la conclusion qu'il s'agit plus, pour mes données, d'une relation linéaire.

Une régression linéaire avec données de panel a donc été effectuée pour arriver à une relation de cette forme :

$Ln(R\&D)_{it} = \alpha c_{jt} + x'_{it}\lambda + \upsilon_{it}$ *(résultats en annexe)*

La divergence des résultats avec l'étude de *Aghion et al.* peut être du au manque de données ou à une différence de conjoncture économique entre les pays. Or cette relation représente exactement l'intuition de Schumpeter, c'est-à-dire que la compétition démotive l'innovation.

VII. Remarque conclusive

Cet article étudie la relation entre la concurrence sur le marché des produits et l'innovation, donc la croissance. Pour comprendre ce qui conduit à cette forme en U-inversée, ils étendent la littérature théorique actuelle sur l'innovation « step-by-step » pour produire un modèle qui livre une prédiction en U-inversé.

Dans ce modèle, la concurrence peut augmenter le bénéfice progressif de l'innovation, ce qu'ils nomment par l'effet « échapper à la concurrence", mais la concurrence peut aussi réduire l'incitation à innover des traînards, ce qu'ils ont appelé l'effet « Schumpeter ». Le solde entre ces deux effets est différent selon que le degré de concurrence soit élevé ou non, générant ainsi la forme de U-inversé.

L'extension de cette théorie conduit à deux nouvelles prédictions. La première stipule que le niveau de technologie d'équilibre entre des firmes identiques est une fonction décroissante de la concurrence. La seconde démontre que la relation en U-inversé est plus raide lorsque les firmes sont identiques.

Cette approche empirique et théorique fournit des résultats utiles sur l'impact de la concurrence et de la proximité dans l'espace technologique de l'innovation, mais aussi un modèle pour mieux comprendre et expérimenter des politiques.

L'analyse théorique et empirique d'Aghion et son équipe, dans un cadre d'innovation « step-by-step » ont démontré que la concurrence favorise l'innovation, indirectement la croissance, jusqu'à un certain seuil, avant de l'inhiber. Dans leur article, ils abordent la question de l'effet de la concurrence sur la proximité des firmes à leurs frontières technologiques.

Deuxième classe de modèles

Les modèles Néo-Schumpétérien nous aident à comprendre l'effet de la concurrence sur l'incitation à innover et le taux de croissance de l'économie dans un modèle de croissance endogène.

Nous présenterons le modèle développé par Denicolò et Zanchettin qui identifient l'effet du prix, de l'accumulation du profit et de l'efficacité productive associés à l'augmentation de la pression concurrentielle. L'effet prix réduit l'incitation à innover, cependant le profit (espéré) et l'efficacité productive incitent les entrepreneurs à se lancer dans une activité de R&D. Nos auteurs démontrent dans quelles circonstances l'effet efficacité productive domine l'effet prix. Dans de telles circonstances, les deux effets combinés de l'accumulation du profit et de l'efficacité productive permettent au taux de croissance de l'économie de croître avec le degré de concurrence.

Aussi, nous analyserons l'article de :

Denicolò V. et P. Zanchettin (2004) : « Competition and Growth in Neo-Schumpeterian Models ».

I.Introduction

Il a souvent été dit que la concurrence était bonne pour l'innovation et la croissance. En effet, les travaux théoriques et empiriques menés par Aghion *et al*. démontrent l'existence d'une relation en U-inversé entre la concurrence et la croissance. Cependant, de récents modèles de croissance endogène tendent à conclure que la concurrence érode la rente de monopole attendue par un innovateur, ne favorisant pas la croissance, et revenant ainsi au point de vue développé par Schumpeter.

Cette étude a pour objectif de réconcilier le point de vue Schumpétérien, à savoir que la recherche de la rente de monopole est la première motivation d'un innovateur, et l'évidence empirique qu'il existe une corrélation positive entre la concurrence et la croissance. Cette conclusion dépend de l'hypothèse, qu'à chaque date, le leader technologique est la firme active.

Dans des modèles plus structurés, deux ou plusieurs firmes peuvent êtres simultanément actives dans la même industrie, deux effets qualitatifs se produisent, celui de l'accumulation du profit ainsi que celui de l'efficacité productive, générant une corrélation positive entre la concurrence sur le marché des produits, l'innovation et la croissance.

N'importe quelle définition de la concurrence implique l'idée qu'une concurrence plus intense réduit le prix d'équilibre donc l'incitation à innover des entrepreneurs qui investissent pour obtenir une rente de monopole, c'est ce qu'on appelle l'effet « prix ». Cependant, dans un marché compétitif, une grande fraction de cette rente est accumulée grâce aux innovations qui ont eu lieu durant le cycle de vie de la firme (l'effet « accumulation du profit »), et les firmes à bas coûts ont une plus grande part de marché, ce que l'on nomme par l'effet « efficacité productive ».

Denicolò et Zanchettin démontrent dans quelles circonstances l'effet efficacité productive domine l'effet prix lorsque le taux d'innovation est élevé et/ou la concurrence est forte. Dans de telles circonstances, les deux effets combinés de l'accumulation du profit et de l'efficacité productive permettent au taux de croissance de l'économie de croître avec le degré de concurrence.

Pour analyser ces effets nous utilisons un modèle de croissance endogène, que nous pouvons étendre en autorisant plusieurs firmes à être actives simultanément dans chaque industrie.

Nous faisons l'hypothèse que l'innovation est protégée. Ceci implique que les firmes sont asymétriques et qu'elles ont accès à des technologies différentes.

Dans ce type de modèle, le fait que seule la firme active dans l'industrie devient leader technologique suppose implicitement que l'innovation est drastique. C'est-à-dire que l'innovation permet d'abaisser le coût de production du produit, de telle manière que le prix de monopole est inférieur au prix pratiqué par les concurrents. Par conséquent, l'innovateur récupère tout le marché. De telles firmes sont donc en concurrence à la Bertrand.

Pour étendre le modèle, nous étudierons le cas d'innovation dite non-drastique, c'est une innovation qui permet d'abaisser le coût de production du bien, mais contrairement à l'innovation drastique, elle ne permet pas à l'innovateur de pratiquer le prix de monopole car le coût de production n'a pas suffisamment diminué. Aussi les firmes seront en concurrence à la Cournot.

Avec des firmes asymétriques, le nombre de firmes actives et leurs parts de marché respectives dépendront du mode de concurrence, Bertrand ou Cournot et de la taille de l'innovation.

Dans leur modèle, à l'état stationnaire, m+1 firmes sont simultanément actives, le dernier innovateur et les m anciens innovateurs, où *m est* endogène (m = 0 en concurrence à la Bertrand). Un innovateur, qui ne continue pas son activité de R&D, restera actif et obtiendra un profit positif, durant m+1 périodes, une période correspond à l'intervalle de temps entre deux innovations. Lorsqu'une innovation arrive, la part de marché de l'innovateur original diminue, mais il sortira du marché seulement après que m+1 innovations successives soient arrivées. Par conséquent, la valeur d'une innovation, c'est-à-dire l'incitation à innover, est pondérée par la moyenne des profits des firmes actives, où la pondération reflète la durée de vie, la réduction des coûts et la croissance.

L'étude se structure ainsi. Dans la section II, nous discutons de la littérature. Nous analysons la valeur d'une innovation lorsque l'innovation est séquentielle dans la section III. La section IV étudie comment l'intensité de la concurrence affecte l'incitation à innover. Dans la section V, nous proposons quelques extensions du modèle, pour conclure à la section VI.

II. Littérature

Nous allons analyser deux types différents de littératures : une qui concerne l'économie industrielle examinant l'effet de la concurrence sur l'incitation à innover et une plus récente qui concerne la croissance endogène essayant de réconcilier la relation entre concurrence et croissance.

i. L'économie industrielle

Le débat sur l'effet de la concurrence sur l'incitation à innover débute avec Schumpeter (1943) et Arrow (1962). Schumpeter clame qu'il existe une corrélation positive entre l'innovation et le pouvoir de marché. Pour lui, l'incitation à innover provient du fait que l'innovateur espère obtenir la rente du monopole permettant de couvrir les coûts de R&D.

Cette vision n'est pas partagée par Arrow, qui stipule que l'incitation à innover est plus forte dans une industrie compétitive. En effet, plus l'intensité de la concurrence sera élevée, plus les entreprises seront incitées à innover pour survivre et rester sur le marché. Il définit ainsi la notion d'« *effet de remplacement* », qui stipule que l'incitation à innover provient du différentiel de profit. Si ce différentiel est positif, l'entrepreneur a intérêt à innover et continuer à produire son bien. Delbono et Denicolò (1990) démontrent que l'incitation à innover est plus grande dans un duopole à la Bertrand que dans un duopole à la Cournot lorsque les biens sont homogènes. Cependant Bonanno et Haworth (1998) prouvent que ce résultat peut être renversé dans le cas de biens différenciés. Boone (2000, 2001) montre que la relation entre la concurrence et l'incitation à innover est généralement non monotone.

Les économistes ne s'accordent pas !

Les différents résultats proposés sont dus principalement aux hypothèses posées par chacun ainsi que la nature de l'innovation.

Dans notre modèle, l'innovation est séquentielle et sa valeur n'est pas égale au profit du leader technologique mais elle est pondérée par la moyenne des profits des firmes actives. L'effet positif d'une concurrence plus intense sur la part de marché du leader ne se traduit pas mécaniquement par une incitation à innover plus grande, mais via les effets efficacité productive et accumulation du profit.

ii. La croissance

La littérature sur la croissance endogène tente de réconcilier la théorie et l'évidence empirique sur la relation entre la concurrence et la croissance. Aghion, Dewatripont et Rey (1999) introduisent les considérations des agents, dans leur modèle, les managers qui ne cherchent pas à maximiser leur profit retardent l'adoption de la nouvelle technologie jusqu'à ce que leur profit tombe sous un certain seuil.

Aghion *et al*. (2001) développent un modèle d'innovations « step-by-step ». Ils montrent ainsi que plus de concurrence, mesurée par le degré de substituabilité des biens, peut être bénéfique pour la croissance mais jusqu'à un certain seuil, puisqu'ils aboutissent à une relation en U-inversée. Encaoua et Ulph (2000) stipulent que l'introduction dans ce modèle de la possibilité de *leapfrogging*, c'est-à-dire que le *follower* peut dépasser le leader, renforce l'effet positif de la concurrence sur la croissance.

La principale différence entre ces papiers et le modèle que nous développons est que Denicolò et Zanchettin utilisent un modèle standard de *leapfrogging*, où l'innovation est séquentielle. La nouveauté de leur analyse est qu'ils supposent que plusieurs firmes peuvent être actives simultanément, ce qui implique que l'innovation est non drastique et que la concurrence se fait plutôt à la Cournot qu'à la Bertrand.

III. L'incitation à innover lorsque l'innovation est séquentielle

Dans cette section, nous analysons les déterminants de l'incitation à innover dans un modèle où l'innovation est répétée. De ce fait, les auteurs supposent que l'innovation est séquentielle ainsi que cumulative et autorisent plusieurs firmes à être actives simultanément, à chaque date, dans chaque secteur.

Autrement dit, l'activité d'innovation se produit à un taux déterminé par l'effort de R&D. Dans chaque période *k*, où *k-1* est le nombre d'innovations passées, il y'a une course au brevet pour la technologie *k*. L'innovation est séquentielle dans le sens où une nouvelle course au brevet ne commence que lorsque la course précédente est terminée. La taille de l'innovation est exogène, mais le *timing* de l'innovation est une fonction probabiliste du montant investit dans la R&D par les firmes. L'effort de R&D détermine la date de découverte de l'innovation qui suit un processus de Poisson avec un taux de hasard z_k. Ils supposent que l'activité de recherche et développement est faite par les *outsiders*, les firmes en exercice n'innovant pas, le leader technologique est remplacé à chaque période.

Pour fixer les idées, supposons qu'il y'a une protection du brevet parfaite et d'une durée de vie infinie, autrement dit personne ne peut imiter la technologie sans enfreindre le brevet. Puisque l'innovation est protégée, à la période *k* seul le $k\text{-}i^{\text{ième}}$ innovateur qui détient le brevet de la $k\text{-}i^{\text{ième}}$ innovation peut utiliser son invention. Sous cette hypothèse, toutes les innovations sont obtenues par les *outsiders*, personne ne peut détenir plusieurs brevets. À la période *k*, l'innovateur *k-1* est le leader technologique, mais ils autorisent les *m* anciens innovateurs à rester actifs. Laissons $\pi_{i,k}$ représenter le flux de profit gagné par l'innovateur *k-1-i* à la période *k*. Ainsi correspond au profit du leader technologique ; $\pi_{0,k}$ celui de la seconde firme la plus efficace et ainsi de suite. Plus tard, *m* et z_k seront déterminés et sont des variables endogènes ($m=0$ lorsque la concurrence se fait à la Bertrand).

Pour déterminer la valeur espérée d'une innovation *k*, $E(V_k)$, on doit tenir compte, dans le calcul, du fait que la rente du $k^{\text{ième}}$ innovateur ne sera pas réduite à zéro par l'arrivée de la $k+1^{\text{ième}}$ innovation. Bien que la concurrence pour la $k+1^{ième}$ innovation réduira les profits et les pouvoirs de marchés de tous les anciens innovateurs, seule la firme la moins efficace parmi toutes les sociétés actives sortira du marché par l'arrivée d'une nouvelle technologie.

Ainsi $E(V_k)$ est déterminé comme suit :

$$rE(V_k) = \pi_{0,k+1} - z_{k+1}\left[E(V_k) - E(V_k^1)\right]$$

Où r est le taux d'intérêt et $E(V_k^h)$ est la valeur de l'innovation k après h périodes, c'est-à-dire à la période $k+h$. L'équation nous dit que pour être sûr de remporter la course, le leader doit investir un montant équivalent au flux de profits qu'il obtiendra, auquel il soustrait un capital correspondant à la différence de valeur que l'on attribut à l'innovation quand on est leader et lorsque l'on est la seconde firme la plus efficace.

Finalement, après $m+1$ innovations, le $k^{ième}$ innovateur sortira du marché. Aussi $E(V_k^{m+1})=0$. Par conséquent, nous avons :

$$rE(V_k^m) = \pi_{m,k+m+1} - z_{k-m+1}E(V_k^m).$$

Il y'a $m+1$ équation que l'on peut résoudre, aussi on en déduit :

$$\begin{aligned} E(V_k) &= \frac{\pi_{0,k+1}}{r+z_{k+1}} + \frac{z_{k+1}}{(r+z_{k+1})}\frac{\pi_{1,k+2}}{(r+z_{k+2})} + \dots \\ &\quad + \left[\prod_{i=1}^{m}\frac{z_{k+i}}{(r+z_{k+i})}\right]\frac{\pi_{m,k+m+1}}{(r+z_{k+m+1})} \\ &= \sum_{i=0}^{m}\left[\frac{\pi_{i,k+i+1}}{(r+z_{k+i+1})}\prod_{h=1}^{i}\frac{z_{k+h}}{(r+z_{k+h})}\right] \end{aligned} \qquad (1)$$

L'équation (1) stipule que la valeur de la $k^{ième}$ innovation correspond à la valeur actualisée des profits que l'innovateur peut obtenir à la période $m+1$ pour laquelle il sera actif sur le marché. Le taux d'intérêt est augmenté du facteur z_{k+1} capturant ainsi la durée pendant laquelle l'innovateur espère maintenir son leadership. De plus, l'innovation est cumulative, ainsi les profits futurs sont pondérés par le facteur

$$\prod_{h=1}^{i}\frac{z_{k+h}}{(r+z_{k+h})}$$

qui correspond à la probabilité ajustée que la future innovation soit achevée. Il s'agit de la probabilité que l'innovation $k+i$ se produise et que l'accumulation de bénéfice débute à la période $k+i+1$ pour le $k^{ième}$ innovateur.

Le déterminant de l'incitation à innover est la rente de monopole, plus précisément, l'accumulation de profits.

IV. Intensité de la concurrence et incitation à innover

Nous allons analyser les effets d'une élévation de la pression concurrentielle sur l'incitation à se lancer dans une activité de R&D. La section précédente nous a permis de comprendre comment la concurrence affecte les profits de l'industrie et leurs répartitions entre les différentes firmes. Dans cette section, nous identifions l'effet « accumulation du profit », l'effet « prix » et l'effet « efficacité productive » qui interviennent avec un changement d'intensité concurrentielle. Nous procèderons également à la démonstration des circonstances dans lesquelles l'effet « prix » est dominé par l'effet « efficacité productive ». Pour souligner le fait que ces résultats sont indépendants de la particularité du modèle de croissance que nous développerons, l'analyse se situe dans un cadre d'équilibre partiel.

i. Résultats préliminaires

Considérons une industrie composée de $s+1$ firmes asymétriques, indexées par $i = 0,1,\dots,s,$ produisant un bien homogène. On pose que le coût marginal des firmes est constant, égal à c_i par unité. Les firmes sont classées ainsi $c_0 < c_1 < \dots < c_s$, autrement dit, la firme 0 est le leader technologique (le dernier innovateur), la firme 1 est la rivale la plus efficace du leader et ainsi de suite.

Le nombre d'entreprises actives à l'équilibre, $m+1$, est déterminé de manière endogène. La firme m est la moins efficiente parmi toutes celles qui sont actives. La demande est donnée par $X(p)$ où $p$est le prix, x le bien produit et $X(.)$ une fonction strictement décroissante et deux fois différentiable sur $[0,\overline{p}]$ et nulle sur l'intervalle $[\overline{p},\infty)$. Ceci implique que la fonction de demande inverse $p(X)$ est décroissante et deux fois différentiable sur $[0,X(0)]$.

Pour simplifier on pose que $2p'(X) + p''(X)X < 0$ sur [0, X(0)]. Cette hypothèse sur la décroissance des revenus marginaux implique que la fonction de profit $\prod(X) = [p(X) - \psi]X$ est une fonction strictement concave pour $\psi < \overline{p}$.

La fonction de profit d'une firme est $\pi_i = [p(X) - c_i]x_i$, où x_i est la quantité de bien produite par la firme. Pour maintenir l'analyse intéressante supposons que c_i est plus faible que le prix de monopole associé à c_0 , $p^M(c_0) = \arg\max(p - c_0)X(p)$. Si cette hypothèse n'est pas vérifiée, la firme 0 peut fixer son prix de monopole et ainsi faire sortir du marché ses concurrents.

a. Concurrence à la Bertand et à la Cournot

Initialement le degré de concurrence est paramétré d'une telle façon que l'on passe d'une concurrence à la Cournot à une concurrence à la Bertrand.

La concurrence à la Bertrand est une concurrence intense où le prix d'équilibre est égal au coût marginal de la seconde firme la plus efficace.

Ainsi, toute la production de biens est assurée par la firme low-cost : $p^B = c_1, m^B = 0\ et\ x_0^B = X^B = X(c_1)$.

À l'équilibre de Cournot, la condition du premier ordre implique que :

$$p'(X^C)x_i^C + p^C = c_i \qquad i = 0, \dots, m \quad (2)$$

Notons que :

$$\frac{x_i^C}{x_j^C} = \frac{p^C - c_i}{p^C - c_j} \qquad i, j = 0, \dots, m$$

À l'équilibre de Cournot, le ratio des parts de marché de deux firmes actives est égal au ratio respectif de leur prix réduit du coût marginal.

Cette relation est également vraie à l'équilibre de Bertrand. Cependant, à l'équilibre de Cournot, les firmes avec des coûts de production élevés ont une part de marché positive ce qui provoque de l'inefficacité productive. Cette inefficacité productive est importante pour expliquer pourquoi les profits de l'industrie sont plus grands sous une concurrence à la Bertrand, même si cela implique que le prix est plus faible qu'à l'équilibre de Cournot.

Il est connaissance commune que dans un cadre de concurrence en quantité, les prix d'équilibre et le nombre de firmes actives sont plus élevés que lorsque la concurrence se fait en prix.

Le passage d'une concurrence à la Cournot à une concurrence à la Bertrand se traduit par une augmentation du degré de concurrence. Pour faciliter la comparaison nous présentons un modèle qui englobe les deux équilibres (Bertrand et Cournot).

b. Forme réduite du modèle

L'intensité de la concurrence peut être mesurée de différentes manières. Cependant, toutes les définitions de la concurrence induisent l'idée qu'elle réduit le prix d'équilibre du bien homogène.

En accord avec cela, nous mesurons l'intensité de la concurrence par l'inverse du prix d'équilibre. Pour définir exactement l'équilibre de l'industrie, supposons que le ratio des parts de marché de deux firmes actives est égal au ratio respectif de leurs prix réduits du coût marginal, sans faire d'hypothèse spécifique sur la nature de la concurrence.

$$\frac{x_i}{x_j} = \frac{p - c_i}{p - c_j} \qquad i, j = 0, \dots, m. \quad .(3)$$

Le nombre de firmes actives à l'équilibre, *m(p)* est déterminé comme une fonction de *p* avec p > c_m (il est compréhensible que $x_i = 0$ quand $p < c_i$). Le nombre de biens produits à l'équilibre et les profits d'une firme active sont uniquement déterminés par la condition suivante :

$$\sum_{i=0}^{m(p)} x_i = X(p).$$

L'équation (3) nous fournit *m(p)*, ajoutons la condition présentée ci-dessus, et nous obtenons un système de *m(p) +1* équations linéaires indépendantes avec *m(p) +1* inconnus. La solution existe et elle est unique. La production de biens individuels est donc égal à :

$$x_i = \frac{p - c_i}{p - \bar{c}} \frac{X(p)}{[m(p) + 1]} \qquad (4)$$

Où $c = \sum_{i=o}^{m(p)} \frac{c_i}{[m(p)+1]}$ est la moyenne non pondérée des coûts marginaux des firmes actives.

Les équilibres de Bertrand et de Cournot sont reproduits respectivement par *p*= p^Bet *p*=p^c. Pour des valeurs intermédiaires du prix, la solution peut être interprétée comme une forme réduite d'un modèle où les firmes font de la collusion (Cabral (1995)), ou ont le choix entre la quantité et le prix comme variable de décision (Maggi (1996)). La solution peut aussi se concevoir comme un outil aidant à comparer les deux équilibres.

c. L'effet « efficacité productive »

Considérons maintenant une augmentation de l'intensité de la concurrence, c'est-à-dire une diminution du prix d'équilibre. Si le nombre de firmes actives et leurs parts de marché restent constants, le prix d'équilibre réduira, sans ambiguïté les profits $\prod = \sum_{i=0}^{s} \pi_i$ de l'industrie. C'est ce que l'on nomme effet « prix ». Les profits de l'industrie sont égaux à $\prod = [p(X) - \bar{c}]\, X$, où $\bar{c} = \sum_{i=0}^{m} \frac{z_i}{X} c_i$ est le coût moyen de l'industrie. Ainsi, si les parts de marché sont constantes, $\bar{c}$ est également constant, aussi $\prod(X)$ est une fonction quasi-concave et une diminution du prix d'équilibre réduira les profits totaux de l'industrie, si le prix est inférieur au prix de monopole.

Cependant, le nombre de firmes actives et leurs parts de marché respectives se modifient avec le changement de prix d'équilibre. Par conséquent, $\bar{c}$ change avec l'intensité de la concurrence et le changement associé dans les coûts et les profits de l'industrie correspondant à l'effet « efficacité productive ». Formellement, le changement dans l'industrie associé à une modification de l'intensité de la concurrence est :

$$\frac{d\Pi}{dp} = \underbrace{X + (p - \bar{c})\frac{dX}{dp}}_{\text{price effect}} \quad \underbrace{-\frac{d\bar{c}}{dp}X}_{\text{productive efficiency effect}} \qquad (5)$$

Nous démontrons ainsi qu'une élévation de degré de la concurrence améliore l'efficacité productive de l'industrie. En effet, l'intensification de la concurrence pousse les entreprises à réduire leurs coûts moyens donc leurs prix de vente. Les profits de l'industrie sont supérieurs car seules des firmes efficaces produisent.

LEMME 1 : *L'effet « efficacité productive » est positif.*

L'intuition derrière le lemme 1 est qu'une élévation de la pression concurrentielle augmente les parts de marchés des firmes low-cost et diminue celles des firmes high-cost. Cela a pour conséquence de réduire le coût total de l'industrie. Un corollaire immédiat à ce lemme est que le passage d'une concurrence à la Cournot à une concurrence à la Bertrand améliore l'efficacité productive.

LEMME 2 : *Une hausse du prix p augmente la moyenne du prix-coût marginal* (p-$\bar{c}$).

Une élévation du prix est positivement associée à l'inverse de l'intensité concurrentielle, mesurée par la moyenne du prix moins le coût marginal de l'industrie.

ii. Principaux résultats

Les résultats préliminaires étant présentés, on peut procéder à la présentation des principaux résultats.

a. Concurrence et profit de l'industrie

Commençons par nous intéresser à l'effet de la concurrence sur les profits de l'industrie. En particulier, nous regarderons dans quelles circonstances l'effet « efficacité productive » domine l'effet « prix » provoquant, malgré une intensification de la concurrence, une augmentation des profits de l'industrie.

Avec des firmes asymétriques, l'effet « efficacité productive » est de premier ordre. Lorsque l'effet « prix » est de deuxième ordre, il est dominé par l `effet « efficacité productive ». Dans ce cas, la concurrence favorise l'innovation. Cependant l'effet « prix » est de second ordre quand le prix est proche du prix de monopole. Cette observation mène au résultat suivant.

PROPOSITION 1 :

Lorsque le coût marginal de la seconde firme la plus efficiente c_1 est proche du prix de monopole $p^M(c_0)$, les profits de l'industrie sont meilleurs sous une concurrence à la Bertrand que sous une concurrence à la Cournot.

L'intuition est la suivante, lorsque $c_1 = \ p^M(c_0)$ les deux types de concurrence (Bertrand et Cournot) mènent au profit de monopole. Analysons l'effet d'une décroissance de c_1.

Avec une concurrence à la Bertrand, la présence de la firme 1 contraint la firme low-cost (ex : la firme 0) à fixer un prix $p=c_1$, mais c_1 est proche du prix de monopole, l'effet de la concurrence sur les profits de la firme low-cost est de second ordre.

Quand la concurrence se fait en quantité, la diminution de réduit moins le prix d'équilibre que sous une concurrence à la Bertrand, mais augmente aussi la part de marché des entreprises high-cost. Dès que $c_1 > c_0$, une concurrence à la Cournot a un effet négatif sur les profits de l'industrie lorsque la diminution de c_1 (l'effet prix) est de premier ordre. La proposition 1 suggère que l'effet « efficacité productive » est faible et peut prévaloir sur l'effet « prix » seulement si ce dernier est négligeable. Au contraire, l'effet « efficacité productive » peut être étonnement grand : l'augmentation d'une unité du prix d'équilibre peut faire croître le coût moyen de l'industrie d'autant d'unité. C'est effectivement ce qui se passe lorsque l'on est proche de l'équilibre de Bertrand.

PROPOSITION 2 :

Débutant au prix d'équilibre de Bertrand, une petite augmentation du prix diminue les profits de l'industrie.

La proposition 2 stipule que si on commence par le prix d'équilibre de Bertrand, une faible augmentation du prix laissera la moyenne prix-coût marginal $(p-\overline{c})$ de l'industrie inchangée.

En effet, si $p=c_1$, une élévation d'une unité du prix permettra à la firme inefficiente de faire un bénéfice et d'avoir une part de marché, ce qui impliquera l'augmentation d'une unité de $\overline{c}$. Ainsi, la moyenne prix-coût marginal $(p-\overline{c})$ de l'industrie reste inchangée, aussi une augmentation du prix se traduit par une baisse des profits de l'industrie car la firme inefficace a une part de marché.

b. Concurrence et distribution des profits

La concurrence sur le marché des produits n'affecte pas seulement la somme totale des profits de l'industrie mais affecte également le déterminant de l'incitation à innover, c'est-à-dire la distribution des profits à travers les firmes actives.

Comment une hausse de l'intensité concurrentielle affecte la distribution des profits, pour n'importe quel niveau de profit de l'industrie donnée ? Denicolò et Zanchettin démontrent que la distribution des profits devient plus inégale, en accord avec le critère de dominance de Lorenz*, lorsque la concurrence s'intensifie.

PROPOSITION 3 :

S'il y'a au moins deux firmes actives, une augmentation du degré de concurrence impliquera que la distribution des profits sera plus inégale, en accord avec le critère de dominance de Lorenz.

Lorsque le marché devient plus concurrentiel, les firmes low-cost font plus de profits, tandis que les firmes high-cost ont plus de pertes.

La raison est double : premièrement, la part de marché des firmes low-cost tend à croître avec l'intensité de la concurrence et, deuxièmement, quand le prix d'équilibre diminue, le pourcentage dans la moyenne prix-coût marginal $(p-\bar{c})$ de l'industrie qui diminue est plus grand pour les firmes high-cost.

**terme définit en annexe.*

V. Modèle de croissance

Nous allons insérer l'intuition des sections précédentes dans un modèle de croissance. Pour simplifier, nous supposons qu'il existe un seul secteur mais le résultat principal est plus général et il peut être reproduit avec plusieurs autres modèles de qualité.

i. Préférence et technologie

La population est composée d'agents identiques dont la masse est normalisée à 1. Chaque agent a une fonction de préférence linéaire intertemporelle :

$$u(c) = \int_0^\infty c(t)e^{-rt}dt$$

Le taux de préférence pour le présent r coïncide avec le taux d'intérêt d'équilibre. Chaque individu offre une unité de travail. Le bien final y est produit dans un marché parfaitement concurrentiel en utilisant le travail (dont l'offre est fixée) et un bien intermédiaire dont la qualité ne cesse pas d'augmenter avec le temps à cause du progrès technique. Nous normalisons à 1 la qualité du bien intermédiaire à la date 0 et, représentons par $q>1$ la taille de chaque innovation. À la période k, où $k-1$est le nombre d'innovations passées, le bien final est produit avec la fonction de production suivante :

$$y_k = \hat{X}_k^{\alpha}, \; 0 < \alpha < 1, \quad (7)$$

Où la demande de travail est égale à 1, *(1-α)* est la part de la rémunération du travail, et $\widehat{X_k} = \sum_{i=0}^{k} q^{\,i-1} x_i$ est l'indice de qualité ajusté du bien composite qui combine toutes les générations passées de biens intermédiaires.

Il convient de réécrire $\widehat{X_k}$ comme $\widehat{X_k} = q^k X_k$ où $X_k = \sum_{i-0}^{k} q^{i-k-1} x_i$ mesure l'efficacité relative de la dernière qualité d'une unité de biens composites intermédiaires. De la fonction de production (7), on obtient la fonction de demande de biens intermédiaires (mesurée en unité d'efficacité)

$$X_k = \alpha^{\frac{1}{1-\alpha}} p_k^{-\frac{1}{1-\alpha}} q^{\frac{\alpha}{1-\alpha}k} \quad (8)$$

Où p_k est le prix.

Le bien final peut être consommé, utilisé pour produire des biens intermédiaires, ou utilisé dans la recherche. Indépendamment de sa qualité, le bien intermédiaire est produit utilisant le bien final avec un taux de transformation, marginal et constant, normalisé à 1.

ii. Progrès technologique

À chaque période, il y'a une course au brevet. Les sociétés en exercice ne font pas de recherche et il y'a libre entrée des outsiders qui sont neutres au risque.

À la période *k*, chaque firme *l*, participant à la course au brevet, décide de son effort de R&D, n_{lk}, pour obtenir la $k^{ième}$ innovation**.** L'effort de R&D détermine la date attendue de découverte de l'innovation. La date de découverte suit un processus de Poissons avec un taux de hasard égal à$\lambda_k n_{lk}$, avec $\lambda_k > 0$.

Les projets de chaque firme sont indépendants, aussi la probabilité de succès instantané et agrégée est simplement la somme des probabilités individuelles de succès. Laissons $n_k = \sum_l n_{lk}$représenter l'investissement de R&D à la période *k*. Aussi, l'innovation arrive avec un taux de hasard $z_k = \lambda_k n_k$.

Si l'innovation était drastique, le leader technologique ne serait pas concerné par les outsiders et pourrait pratiquer un prix de monopole, et l'équilibre du modèle serait indépendant du mode de concurrence sur le marché des produits. Cependant nous avons supposé que l'innovation est non-drastique, avec les réglages actuels menant à $q \leq \frac{1}{\alpha}$.

iii. État stationnaire

À l'état stationnaire, le taux de croissance d'équilibre est constant, et le prix du bien intermédiaire, c'est-à-dire de la dernière qualité, sera constant. Ceci implique que X_k croîtra au taux $q^{\frac{\alpha}{1-\alpha}}$, et de l'équation (7), ainsi on peut en déduire que y_k aura un taux de croissance de $q^{\frac{\alpha}{1-\alpha}}$. Il s'agit du facteur de croissance entre les périodes que nous noterons par $g \equiv q^{\frac{\alpha}{1-\alpha}}$.

À l'état stationnaire, l'output, la consommation, l'input des biens intermédiaires, le profit et la dépense de R&D croîtront au même taux *g* entre les périodes.

Afin de garantir l'existence d'un état stationnaire avec une croissance positive, nous posons que λ_k=λg^{-k}. À l'état stationnaire, $n_k$croît au taux g à travers les périodes. Sous cette hypothèse, le taux de hasard, correspondant à $z_k = \lambda_k n_k$, peut être constant à travers les périodes**.** La condition transversale suivante (voir Barro et Sala-i-Martin, 1995) doit être vérifiée :

$$r > z(g-1).$$

Si ce n'est pas le cas, les consommateurs seront incités à reporter leur consommation indéfiniment.

iv. Équilibre sur le marché des biens

Rappelons nous que le *k*ième innovateur, qui détient un brevet sur sa qualité de bien peut produire le bien intermédiaire de qualité *k*. Indépendamment de sa qualité, le bien intermédiaire est produit en utilisant du bien final, sur la base une unité pour une unité.

Cependant, à la période *k*, on utilise q^{i-1}unités de biens intermédiaires de qualité *k-i* pour faire une unité de bien intermédiaire *k*, en unité efficiente. Le coût de production unitaire du bien intermédiaire, du *k-i*ième innovateur, mesuré à la période *k* en unité efficiente, est ainsi q^{i-1}.

Nous pouvons donc procéder comme si le bien intermédiaire était homogène, bien que les firmes aient un coût de production différent, i.e 1 pour le dernier innovateur, *q* pour le second après le dernier, q^2 pour le troisième après le dernier et ainsi de suite.

Avec la fonction de demande, nous pouvons facilement déterminer le prix d'équilibre de Cournot

$$p^C = \frac{1 + q + q^2 + \ldots + q^{m^C}}{m^C + \alpha} \qquad (8)$$

où m^cvérifie$\frac{1+q+q^2+\cdots+q^m}{m+\alpha} \geq q^{m+1}$, comme tous les paramètres sont constants, m_k^c sera constant entre les périodes.

La production individuelle d'output peut être obtenue en remplaçant le prix d'équilibre de Cournot par sa valeur dans l'équation (4).

À l'équilibre de Cournot, les firmes low-cost détiennent une plus grande part de marché que les entreprises high-cost, à chaque période. Comme des firmes inefficaces produisent le bien, on aura de l'inefficacité productive.

Lorsque l'innovation est non-drastique, différentes qualités de biens intermédiaires seront produites simultanément, même si les anciennes qualités sont moins productives.

Par contraste, l'équilibre de Bertrand est caractérisé par un prix limite. Le leader fixe le prix $p^B = q$.

À l'équilibre de Bertrand, le prix imposé par le leader technologique évince les concurrents du marché. Ainsi, il n'y a pas d'inefficacité productive.

Les profits correspondants sont $\pi^B_{i,k} = 0$ pour $i \geq 1$, et :

$$\pi^B_{0,k} = \Pi^B_k = (q-1)\, q^{\frac{1}{1-\alpha}} \alpha^{\frac{1}{1-\alpha}} g^k.$$

Le lemme suivant confirme que le passage de Cournot à Bertrand capture la notion de sévérité de la concurrence.

LEMME 3 :

Le prix d'équilibre sous une concurrence à la Cournot est meilleure que sous une concurrence à la Bertrand, du point de vu des firmes.

En effet, à l'équilibre de Cournot des firmes inefficaces peuvent produire, alors qu'à l'équilibre de Bertrand seule la firme la plus efficace produit. La concurrence à la Bertrand est plus sévère. Il n'y a donc pas d'inefficacité productive et le prix pratiqué est plus faible, ce qui est mieux pour le consommateur.

v. Équilibre dans l'industrie de la recherche

Intéressons nous au secteur de la recherche. Le profit espéré actualisé par une firme extérieure qui investit n_{lk}unités du bien final à la période k pour obtenir l'innovation k, au début de la course au brevet et étant donné que l'investissement en R&D agrégé est n_k, est

$$\frac{\lambda_k n_{lk} E(V_k) - n_{lk}}{r + n_k \lambda_k}$$

Où est $E(V_k)$ la valeur espérée de la $k^{\text{ième}}$ innovation donnée par l'équation (1).

À l'équilibre, le profit net espéré par un outsider doit être égal à zéro (condition de libre entrée)

$\lambda_k E(V_k)$ = 1 (9)

À l'état stationnaire, *z* est constant et les profits croissent au taux *g* entre les périodes :$\pi_{i,k} = \pi_i q^k$, lorsque$\pi_i = \pi_{i,0}$. L'équation (1) est réduite à :

$$E(V_k) = \sum_{i=0}^{m} \frac{z^i g^{k+i+1} \pi_i}{(r+z)^{i+1}} \quad (10)$$

L'équilibre dans le secteur de la recherche est déterminé en insérant l'équation (10) dans la condition de libre-entrée (9) :

$$H(z) = \frac{1}{\lambda}. \quad (11)$$

Où

$$H(z) \equiv \sum_{i=0}^{m} \frac{z^i g^{i+1} \pi_i}{(r+z)^{i+1}}.$$

L'équation (11) détermine le taux de hasard d'équilibre, z^*, et par conséquent le taux de croissance de l'économie. En effet, le facteur de croissance entre les périodes, *g*, est constant. Cela signifie que le taux de croissance d'équilibre est entièrement déterminé par la longueur de chaque période, qui dépend elle-même de la vitesse du progrès technique : avec une distribution exponentielle du timing du succès de l'innovation, l'attente espérée pour chaque innovation est $\frac{1}{z}$.

Une augmentation de *z* est associée à une croissance plus élevée.

LEMME 4 :

Pour $\frac{g\pi_0}{r} > \frac{1}{\lambda}$, *il existe un unique et strictement positif taux de hasard d'équilibre*z^**.*

Cette condition assure que la recherche est suffisamment profitable et que l'activité de R&D conduit à l'équilibre. Le niveau de recherche à l'état stationnaire est une fonction croissante de l'effort de productivité dans la R&D λ, de la durée d'une étape entre les innovations *q*et une fonction décroissante du taux de préférence pour le présent *r*.

vi. Concurrence et croissance

Notre tâche est d'analyser l'impact du passage d'une concurrence à la Cournot à une concurrence à la Bertrand, ou plus généralement l'impact d'une élévation de la pression concurrentielle sur le taux de croissance de l'économie.

PROPOSITION 4:

Si les profits de l'industrie augmentent légèrement avec l'intensification de la pression concurrentielle, une augmentation du degré d'équilibre implique une hausse du taux de croissance.

L'intuition est la suivante. Nous avons montré que la valeur de l'innovation est pondérée par la moyenne des profits des firmes actives, $\sum_{i=0}^{m} w_i \pi_i$, où la pondération w_i reflète la durée espérée de chaque période, la réduction des coûts liés à l'innovation attendue et la croissance. À l'état stationnaire, la durée espérée entre les périodes est constante. La condition transversale implique que la réduction des coûts prévaut sur la croissance, et donc la pondération est une fonction décroissante en *i* : $w_0 \geq w_1 \geq \cdots \geq w_m$. La dominance de Lorenz montre qu'une hausse de la pression concurrentielle modifie la répartition des profits de la firme la moins profitable à la firme la plus efficace. L'accumulation des profits implique que l'incitation à innover $\sum_{i=0}^{m} w_i \pi_i$ augmente avec l'intensité de la concurrence, ce qui fournit l'explication au fait que les profits de l'industrie ne diminuent pas.

La proposition 4 mène au corollaire suivant :

Corollaire 1 :

Si l'innovation est suffisamment large (i.e, si l'innovation dure assez longtemps avant d'être remplacée), alors le taux de croissance sous une concurrence à la Bertrand est plus élevé que le taux de croissance sous une concurrence à la Cournot.

La proposition 4 signifie que le taux de croissance peut être meilleur avec une concurrence à la Cournot, si la durée de l'innovation est suffisamment courte.

Corollaire 2 :

Si l'intensité concurrentielle est suffisamment élevée, une augmentation supplémentaire du degré de concurrence aurait pour conséquence d'augmenter le taux de croissance de l'économie.

En fait, la relation entre la concurrence et la croissance est monotone croissante, lorsque la taille de l'innovation est grande.

VI. Remarque conclusive

Dans cet article, Denicolò et Zanchettin reconsidèrent la relation entre concurrence et croissance dans un modèle Néo-Schumpétérien standard avec l'amélioration de la qualité. Ils s'intéressent au cas où l'innovation est non drastique et ont modélisé le passage d'une concurrence à la Cournot à une concurrence à la Bertrand.

Ils ont démontré que la concurrence favorise la croissance à condition que la taille de l'innovation soit suffisamment large, ou que la concurrence s'intensifie, ou les deux. Ceci provient de deux effets qualitatifs, l'effet « efficacité productive » et l'effet « accumulation du profit » qui surviennent lorsque l'innovateur n'est pas immédiatement supplanté par l'arrivée d'une nouvelle innovation, ainsi deux firmes ou plus peuvent être simultanément actives dans la même industrie.

Conclusion

Cette analyse de différents travaux théoriques a été réalisée afin de savoir si on pouvait adopter un point de vue clair et définitif quant à la relation entre concurrence sur le marché des produits et l'activité innovation. Il en est clairement difficile puisque la littérature sur l'économie industrielle explique l'impact de décisions anticoncurrentielles spécifiques sur le bien-être, chacune donnant de l'importance à un aspect différent, aussi bien que les économistes ne s'accordent pas sur la forme de la relation entre concurrence et innovation.

Cependant il semblerait que les économistes soient en accord avec les autorités de la concurrence. Dans le sens où ils s'accordent sur le fait qu'un certain degré de concurrence favorise l'innovation, qui s'est avéré être le moteur de la croissance.

Bibliographie

Aghion, P., Bloom, N., Blundell, R., Griffith, R. and Howitt, P. (2003): «Competition and Innovation: An inverted U Relationship», Enonomics paper.

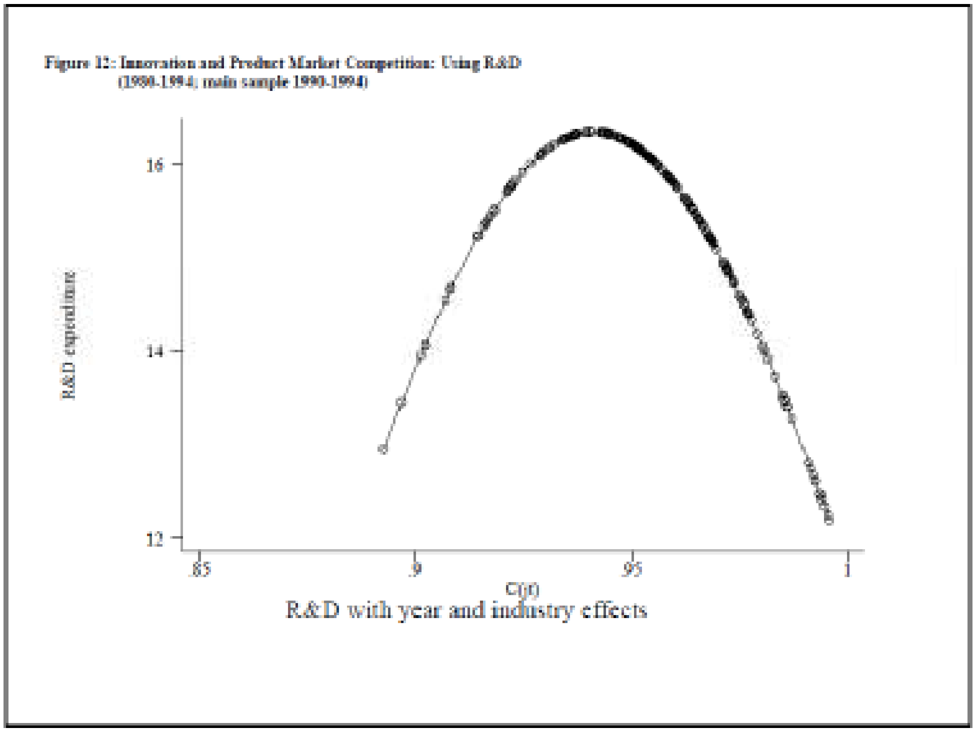
Aghion P. et Howitt P., «The Economics of growth», MIT Press (2009) pp. 267-283

Denicolò V. et P. Zanchettin (2004) : «Competition and Growth in Neo-Schumpeterian Models », Working Paper # 04/28

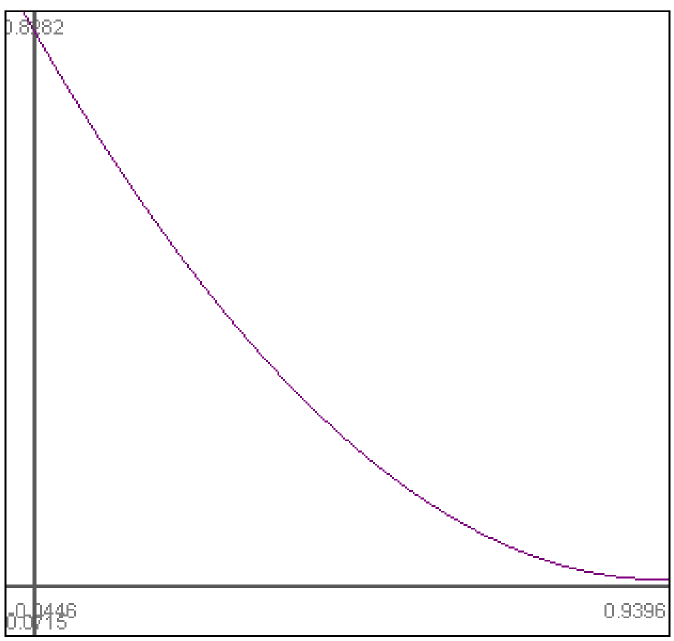
Encaoua D. et Ulph D. Cahier d’économie politique #37 (2000), **«**Qu'a-t-on appris sur la concurrence imparfaite depuis Cournot**»**, pp.156-176

Nicoletti G. et Scarpetta S. (2003) : «Regulation productivity and growth», Working paper # 2944

Annexes

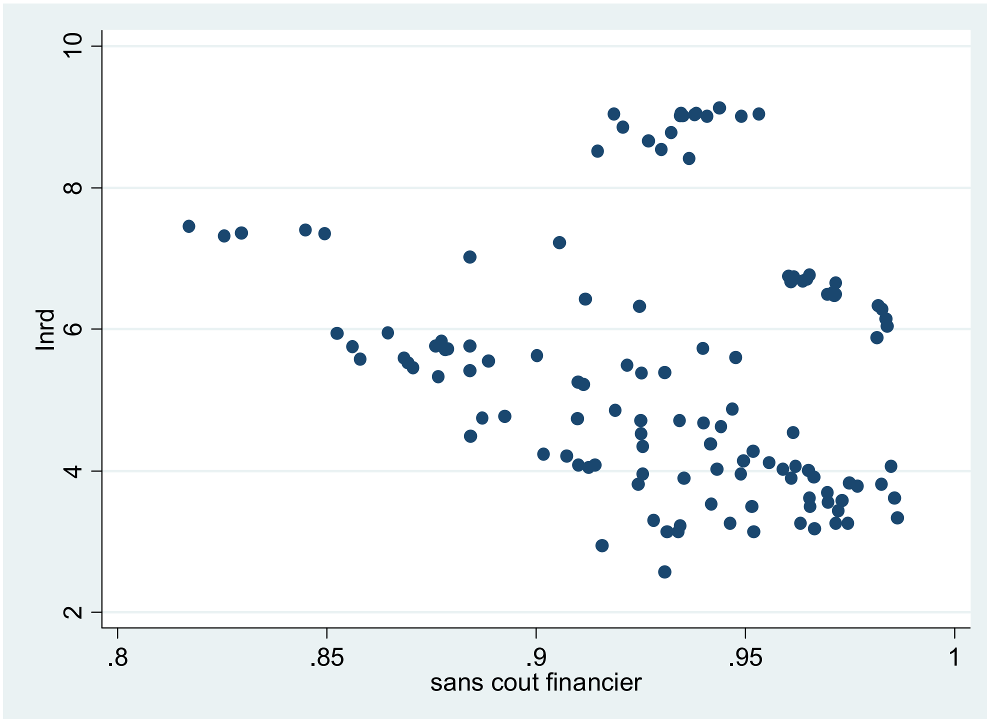


Régression des données canadiennes selon la fonction quadratique

Ln RD 

c_{jt}

Données non désaisonnalisé et sans l'impact de l'industrie



Accueil > Ressources éducatives > E-STAT: Table des matières > CANSIM >

(*Note* : Le contenu de cette page risque d'être plus large que d'habitude.)

CANSIM

Tableau 187-0001[1,5,14,18]
Les données trimestrielles du bilan et de l'état des résultats, selon le Système de classification des industries de l'Amérique du Nord (SCIAN), somme annuelle calculée (dollars x 1 000 000)

Enquête ou programme :
Relevé trimestriel des états financiers - 2501

Système de classification des industries de l'Amérique du Nord (SCIAN)	Bilan et état des résultats, composants	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2
Agriculture, foresterie, pêche et chasse [11]	Ventes de biens et de services	22 796	21 601	21 462	26 775	22 188	23 383	31 779	34 596	35 761	36 570	37 675	39 295	40 240	42 473	45 196	44
	Bénéfice ou perte d'exploitation	1 293	818	1 080	1 185	1 130	395	2 365	2 589	2 139	1 406	2 098	2 578	3 015	3 826	4 854	5
	Dépenses d'intérêts sur les emprunts	902	805	982	1 077	1 302	1 060	1 224	1 361	1 273	1 332	1 318	1 438	1 626	1 683	1 656	1
Extraction de pétrole et de gaz et activités de soutien[7]	Ventes de biens et de services	31 595	34 687	44 052	46 844	44 008	48 844	81 868	96 734	98 785	107 294	115 943	137 310	152 060	169 207	211 465	145
	Bénéfice ou perte d'exploitation	4 543	3 826	8 537	7 091	827	4 858	19 126	19 567	14 686	21 137	20 407	29 856	29 191	24 361	38 856	9
	Dépenses d'intérêts sur les emprunts	1 715	2 380	2 328	2 510	3 197	3 224	3 489	3 579	4 602	4 364	5 487	5 533	5 521	7 251	6 707	6
Extraction minière et exploitation en carrière (sauf l'extraction de pétrole et de gaz) [212]	Ventes de biens et de services	11 125	11 858	13 311	14 733	14 252	17 544	18 404	18 683	18 765	18 252	22 042	22 125	33 332	34 312	38 813	27
	Bénéfice ou perte d'exploitation	710	896	832	925	435	1 296	2 354	1 537	1 676	2 205	3 328	4 031	7 823	7 087	8 514	4
	Dépenses d'intérêts sur les emprunts	461	509	584	622	713	1 103	1 169	1 150	926	1 133	1 249	977	1 450	1 696	2 290	1
Services publics [22]	Ventes de biens et de services	17 050	16 644	16 030	22 996	26 561	30 272	50 253	67 317	47 329	50 692	55 436	61 285	64 823	64 815	71 122	57
	Bénéfice ou perte d'exploitation	1 974	2 051	2 072	2 039	1 984	2 528	2 233	2 917	2 504	3 320	4 333	3 204	3 886	4 681	5 364	4
	Dépenses d'intérêts sur les emprunts	1 189	1 194	1 088	1 168	1 294	1 296	1 090	1 311	1 409	1 593	559	1 464	1 629	1 866	1 805	1
Construction [23]	Ventes de biens et de services	100 091	86 446	90 095	92 339	101 989	93 824	112 109	121 885	130 171	147 850	159 095	175 253	195 350	213 535	237 576	244
	Bénéfice ou perte d'exploitation	7 194	2 892	4 325	3 193	5 458	3 615	3 407	4 315	5 063	5 082	6 512	8 417	11 395	13 560	15 874	11
	Dépenses d'intérêts sur les emprunts	3 308	2 610	1 972	1 832	1 476	1 227	1 661	1 707	1 525	1 780	1 816	1 877	2 053	1 785	1 943	2
Fabrication [31-33]	Ventes de biens et de services	395 723	459 839	481 959	514 159	531 490	583 359	644 566	635 865	644 371	651 741	694 621	713 923	706 467	706 323	709 848	639
	Bénéfice ou perte d'exploitation	25 081	39 195	33 724	37 601	35 985	46 185	52 381	35 667	38 061	33 075	45 079	44 306	46 128	46 261	43 705	29
	Dépenses d'intérêts sur les emprunts	7 509	8 480	8 223	7 820	9 059	9 400	10 738	12 117	10 736	10 088	10 237	10 982	11 543	13 615	14 604	11
Commerce de gros [41]	Ventes de biens et de services	226 563	242 561	259 261	276 306	283 728	297 756	333 341	349 920	351 449	363 185	390 289	419 135	448 612	451 984	507 035	470
	Bénéfice ou perte d'exploitation	4 172	3 905	4 232	4 746	5 180	8 530	9 437	9 906	10 187	11 002	14 086	14 790	17 496	17 879	17 497	17

	Dépenses d'intérêts sur les emprunts	2 106	2 347	2 325	2 121	2 463	2 459	2 859	2 962	2 380	2 366	2 523	2 837	3 663	3 369	3 223	2
Commerce de détail [44-45]	Ventes de biens et de services	225 047	233 533	247 208	266 114	255 755	263 019	278 066	303 369	331 536	345 679	357 437	377 088	390 646	414 157	430 431	428
	Bénéfice ou perte d'exploitation	6 786	3 525	3 350	3 825	4 440	7 428	7 044	6 989	8 302	9 276	9 884	11 402	13 436	13 930	15 007	14
	Dépenses d'intérêts sur les emprunts	2 358	2 452	2 262	1 995	2 102	2 135	2 707	2 711	2 569	2 794	3 064	3 152	3 641	3 251	3 351	3
Transport et entreposage [48-49]	Ventes de biens et de services	62 575	64 583	71 056	71 651	76 081	77 315	82 467	86 163	85 590	88 754	102 264	111 444	114 404	123 195	131 936	117
	Bénéfice ou perte d'exploitation	2 297	4 261	4 920	6 033	5 218	5 060	4 789	4 167	6 462	5 741	7 610	10 007	11 230	11 413	11 529	10
	Dépenses d'intérêts sur les emprunts	2 547	2 765	2 662	2 621	3 054	3 125	3 277	3 719	3 386	3 502	3 402	3 878	3 690	3 868	4 117	4
Industrie de l'information et industrie culturelle [51]	Ventes de biens et de services	35 202	38 590	42 565	47 795	53 287	57 529	62 584	67 129	67 125	70 135	67 167	71 532	76 013	78 664	79 086	77
	Bénéfice ou perte d'exploitation	5 061	4 782	5 594	6 783	6 960	6 403	7 615	5 051	5 922	8 125	6 340	10 765	11 785	13 406	13 791	14
	Dépenses d'intérêts sur les emprunts	2 727	3 459	3 269	3 124	3 639	3 773	3 871	5 587	5 307	4 452	4 166	4 354	3 902	3 986	4 518	5
Soins de santé et assistance sociale [62]	Ventes de biens et de services	9 082	9 172	9 790	9 848	12 468	12 847	14 196	14 661	15 458	16 100						
	Bénéfice ou perte d'exploitation	1 050	743	880	681	1 243	1 488	1 717	1 796	2 092	2 375						
	Dépenses d'intérêts sur les emprunts	463	312	303	280	330	372	416	421	450	510						

Légende des symboles :

La série est terminée

Renvois :

1. Un modèle commun (générique) de présentation des états financiers est utilisé pour toutes les branches d'activité et pour les totaux d'ensemble. Par conséquer valeurs indiquées pour certaines séries financières qui ne s'appliquent pas à certaines branches d'activité seront nulles.
5. Les chiffres ayant été arrondis, leur somme peut ne pas correspondre aux totaux indiqués.
7. Ceci regroupe les codes 211 et 213 du Système de classification des industries de l'Amérique du Nord (SCIAN).
14. A - excellent (CV entre 0,00 % à 4,99 %); B - très bon (CV entre 5,00 % à 9,99 %); C - bon (CV entre 10,00 % à 14,99 %); et D - acceptable (CV entre 15,0(24,99 %).
18. À compter de la diffusion du premier trimestre 2010, les données portant sur le taux de réponse et la composante à tirage nul ne seront plus disponibles dans C/ Ces données pourront être obtenues sans frais en communiquant avec le Service à la clientèle (DOFI-servicealaclientele@statcan.gc.ca).

Source : Statistique Canada. *Tableau 187-0001 : Les données trimestrielles du bilan et de l'état des résultats, selon le Système de classification des industries de l'Amérique du Nord (SCIAN), somme annuelle calculée (dollars sauf indication contraire)*, CANSIM (base de données), E-STAT (distributeur).
http://estat.statcan.gc.ca/cgi-win/cnsmcgi.exe?Lang=F&EST-Fi=EStat/Francais/CII_1-fra.htm
(site consulté le 15 mars 2011)

Format facile à imprimer Commencer une nouvelle requête CANSIM

Date de modification :
2010-05-26

Statistique Canada Statistics Canada

Canada

*(**Note** : Le contenu de cette page risque d'être plus large que d'habitude.)*

CANSIM

Tableau 358-0024[1,2,3]

Caractéristiques au titre de la recherche et développement dans les entreprises commerciales (DIRDE), selon le groupe d'industries basé sur le Système de classification des industries de l'Amérique du Nord (SCIAN), annuel (dollars x 1 000 000)

Enquête ou programme :
Recherche et développement dans l'industrie canadienne - 4201

Industrial = Dépenses totales intra-muros au titre de la recherche et développement

Réextraire les données

Géographie=Canada
Caractéristiques au titre de la recherche et développement=Dépenses totales intra-muros au titre de la recherche et développement dans les entreprises commerciales[4]

Système de classification des industries de l'Amérique du Nord (SCIAN)	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Total, agriculture, foresterie, pêche et chasse[6]	56	58	63	61	52	x	77	92	107	94	102	111	111	114	118[E]	115[E]
Total, extraction minière et extraction de pétrole et de gaz[10]	192	202	197	189	154	134	182	218	255	300	389	481	588	547	449	459
Total, services publics[13]	224	206	234	185	218	x	x	x	131	x	243	270	308	x	x	x
Construction [23]	27	24	23	37	26	x	x	x	49	x	56	72	80	x	x	x
Fabrication [31-33]	4 529	4 977	5 116	5 788	6 505	7 044	8 474	9 194	8 198	8 172	8 278	8 367	8 504	8 211	8 496	8 437
Commerce de gros [41]	359	421	468	534	562	649	775	664	680	659	797	816	792	851	871	844[E]
Commerce de détail [44-45]	35	58	28	37	45	26	26	44	46	36	31	40	33	50	55[E]	F
Transport et entreposage [48-49]	26	23	13	19	23	25	34	33	45	49	52	59	69	67	57	59
Industrie de l'information																

et industrie culturelle [51]	315	319	269	265	251	257	303	559	620	1 120	1 377	1 566	1 637	1 571	1 502	1 734
Soins de santé et assistance sociale [62]	89	128	191	219	277	319	306	341	383	381	364	400	339	341	284	290

Légende des symboles :

x Confidentiel en vertu des dispositions de la *Loi sur la statistique*
E Utiliser avec prudence
F Trop peu fiable pour être publiée

Renvois :

1. Les données sur la recherche et développement sont présentées pour 46 catégories industrielles regroupées selon 6 sous-groupes : agriculture, foresterie, pêche et chasse, extraction minière et extraction de pétrole et de gaz, services publics, construction, fabrication et industries des services. La répartition des classes industrielles correspond au Système de classification des Industries de l'Amérique du Nord 2007 (SCIAN) (numéro 12-501-X au catalogue) et est nécessaire pour protéger la confidentialité des répondants. Dans un petit nombre de cas, il a fallu apporter des modifications au SCIAN afin de respecter les lignes directrices internationales se rapportant aux enquêtes scientifiques et technologiques telles qu'elles sont définies dans le manuel de Frascati de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE).
2. Les chiffres ayant été arrondis, leur somme peut ne pas correspondre aux totaux indiqués.
3. Les données sont des données préliminaires pour les trois dernières années. Les données du personnel sont pas disponibles pour les deux dernières périodes de référence.
4. Dépenses intra-muros sont les dépenses au titre de travaux de recherche et développement exécutés au sein de la société déclarante, y compris ceux financés par d'autres.
6. Ceci regroupe les codes 111, 1121-1124, 1125, 1129, 113, 114, 1151, 1152 et 1153 du Système de classification des industries de l'Amérique du Nord (SCIAN).
10. Ceci regroupe les codes 211, 212 et 213 du Système de classification des industries de l'Amérique du Nord (SCIAN).
13. Ceci regroupe les codes 221 et 562 du Système de classification des industries de l'Amérique du Nord (SCIAN).

Source : Statistique Canada. *Tableau 358-0024 : Caractéristiques au titre de la recherche et développement dans les entreprises commerciales (DIRDE), selon le groupe d'industries basé sur le Système de classification des industries de l'Amérique du Nord (SCIAN), annuel (dollars sauf indication contraire)*, CANSIM (base de données), E-STAT (distributeur).
http://estat.statcan.gc.ca/cgi-win/cnsmcgi.exe?Lang=F&EST-Fi=EStat/Francais/CII_1-fra.htm
(site consulté le 15 mars 2011)

Format facile à imprimer Commencer une nouvelle requête CANSIM

Date de modification :
2009-07-28

		1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Agriculture, foresterie, pêche et	indice Lerner	0,01715213	0,00060182	0,00456621	0,00403361	0	0	0,03590421	0,03549543
	sans cout financier	0,05672048	0,03786862	0,0503215	0,0442577	0,05092843	0,01689261	0,07442021	0,07483524
	R&D	56	58	63	61	52	x	77	92
Services publics [22]	indice Lerner	0,04604106	0,05149003	0,0613849	0,03787615	0,02597794	0,04073071	0,02274491	0,02385727
	sans cout financier	0,11577713	0,12322759	0,12925764	0,08866759	0,07469598	0,08350951	0,04443516	0,04333229
	R&D	224	206	234	185	218	x	x	x
Construction [23]	indice Lerner	0,03882467	0,00326215	0,02611688	0,01473917	0,03904343	0,02545191	0,01557413	0,02139722
	sans cout financier	0,07187459	0,03345441	0,04800488	0,03457911	0,05351558	0,03852959	0,03039007	0,03540222
	R&D	27	24	23	37	26	x	x	x
Fabrication [31-33]	indice Lerner	0,0444048	0,06679512	0,05291114	0,05792177	0,05066135	0,06305723	0,06460626	0,03703616
	sans cout financier	0,06338019	0,08523635	0,06997276	0,07313107	0,06770588	0,0791708	0,08126553	0,0560921
	R&D	4 529	4 977	5 116	5 788	6 505	7 044	8 474	9 194
Commerce de gros [41]	indice Lerner	0,00911888	0,00642313	0,00735552	0,00950034	0,00957607	0,02038918	0,01973355	0,01984454
	sans cout financier	0,0184143	0,01609904	0,01632332	0,01717661	0,01825692	0,02864762	0,02831035	0,02830933
	R&D	359	421	468	534	562	649	775	664
Commerce de détail [44-45]	indice Lerner	0,01967589	0,00459464	0,00440115	0,00687675	0,00914156	0,02012402	0,01559702	0,01410164
	sans cout financier	0,0301537	0,01509423	0,01355134	0,01437354	0,01736036	0,02824131	0,02533212	0,02303795
	R&D	35	58	28	37	45	26	26	44
Transport et entreposage [48-49]	indice Lerner	0	0,02316399	0,03177775	0,04761971	0,02844337	0,02502748	0,01833461	0,00519945
	sans cout financier	0,03670795	0,06597711	0,06924116	0,0841998	0,0685848	0,06544655	0,05807171	0,04836183
	R&D	26	23	13	19	23	25	34	33
Industrie de l'information et industrie	indice Lerner	0,06630305	0,03428349	0,05462234	0,07655613	0,06232289	0,04571607	0,0598236	0
	sans cout financier	0,14377024	0,12391811	0,13142253	0,14191861	0,13061347	0,11130039	0,12167647	0,07524319
	R&D	315	319	269	265	251	257	303	559
Soins de santé et assistance	indice Lerner	0,06463334	0,04699084	0,05893769	0,04071893	0,07322746	0,08686853	0,09164553	0,09378624
	sans cout financier	0,1156133	0,08100741	0,08988764	0,0691511	0,09969522	0,11582471	0,12094956	0,12250188
	R&D	89	128	191	219	277	319	306	341

		2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Agriculture, foresterie, pêche et	indice Lerner	0,02421633	0,00202352	0,02070338	0,02901132	0,03451789	0,05045558	0,07075847	0,07820255
	sans cout financier	0,05981376	0,03844681	0,05568679	0,06560631	0,07492545	0,09008076	0,10739888	0,11278784
	R&D	107	94	102	111	111	114	118E	115E
Services publics [22]	indice Lerner	0,02313592	0,03406849	0,0680785	0,02839194	0,03481789	0,0434313	0,05004078	0,05148171
	sans cout financier	0,05290625	0,06549357	0,07816221	0,05228033	0,05994786	0,07222094	0,0754197	0,08195012
	R&D	131	x	243	270	308	x	x	x
Construction [23]	indice Lerner	0,02717963	0,02233345	0,02951696	0,03731748	0,04782186	0,05514318	0,05863808	0,03910209
	sans cout financier	0,03889499	0,03437268	0,04093152	0,04802771	0,0583312	0,06350247	0,06681651	0,04787627
	R&D	49	x	56	72	80	x	x	x
Fabrication [31-33]	indice Lerner	0,04240569	0,03527015	0,05015973	0,0466773	0,04895487	0,04621965	0,0409961	0,02856978
	sans cout financier	0,0590669	0,05074869	0,06489726	0,06205991	0,06529392	0,06549553	0,06156952	0,04671542
	R&D	8 198	8 172	8 278	8 367	8 504	8 211	8 496	8 437
Commerce de gros [41]	indice Lerner	0,02221375	0,02377852	0,02962676	0,02851826	0,03083511	0,03210291	0,0281519	0,03195275
	sans cout financier	0,02898571	0,0302931	0,0360912	0,03528696	0,03900029	0,03955671	0,03450847	0,03828247
	R&D	680	659	797	816	792	851	871	844E
Commerce de détail [44-45]	indice Lerner	0,01729224	0,0187515	0,01908029	0,02187818	0,02507385	0,02578491	0,02707983	0,02606771
	sans cout financier	0,02504102	0,02683414	0,02765243	0,03023697	0,03439431	0,03363459	0,03486505	0,03329033
	R&D	46	36	31	40	33	50	55E	F
Transport et entreposage [48-49]	indice Lerner	0,03593878	0,02522703	0,0411484	0,05499623	0,06590679	0,06124437	0,05617875	0,04776336
	sans cout financier	0,07549947	0,06468441	0,07441524	0,08979398	0,0981609	0,09264175	0,08738328	0,08593136
	R&D	45	49	52	59	69	67	57	59
Industrie de l'information et industrie	indice Lerner	0,00916201	0,05237043	0,03236709	0,08962422	0,10370595	0,11974982	0,11725211	0,11491837
	sans cout financier	0,08822346	0,11584801	0,09439159	0,15049209	0,15503927	0,17042103	0,17437979	0,18288154
	R&D	620	1 120	1 377	1 566	1 637	1 571	1 502	1 734
Soins de santé et assistance	indice Lerner	0,10622331	0,11583851						
	sans cout financier	0,13533445	0,14751553						
	R&D	383	381	364	400	339	341	284	290

```
___  ____  ____  ____  ____ tm
 /__    /   ____/   /   ____/
___/   /   /___/   /   /___/   10.0   Copyright 1984-2007
  Statistics/Data Analysis            StataCorp
                                      4905 Lakeway Drive
     Special Edition                  College Station, Texas 77845 USA
                                      800-STATA-PC        http://www.stata.com
                                      979-696-4600        stata@stata.com
                                      979-696-4601 (fax)

Unlimited-user Stata for Windows (network) perpetual license:
       Serial number:  43226804586
         Licensed to:  Jasmin
                       UMontreal

Notes:
      1.  (/m# option or -set memory-) 10.00 MB allocated to data
      2.  (/v# option or -set maxvar-) 5000 maximum variables

. (5 vars, 144 obs pasted into editor)
- preserve
xtset fips anne
       panel variable:  fips (strongly balanced)
        time variable:  anne, 1994 to 2009
                delta:  1 unit

.
```

```
. gen byte D94=(anne==1994)

.

. gen byte D95=(anne==1995)

.

. gen byte D96=(anne==1996)

.

. gen byte D97=(anne==1997)

.

. gen byte D98=( anne ==1998)

.

. gen byte D99=( anne ==1999)

.

. gen byte D00=( anne ==2000)

.

. gen byte D01=( anne ==2001)

.

. gen byte D02=( anne ==2002)

.
```

```
. gen byte D03=( anne ==2003)

.

. gen byte D04=( anne ==2004)

.

. gen byte D05=( anne ==2005)

.

. gen byte D06=( anne ==2006)

.

. gen byte D07=( anne ==2007)

.

. gen byte D08=( anne ==2008)

.

. gen byte D09=( anne ==2009)

.

. gen lnrd=ln(rd)

(16 missing values generated)

. gen sanscoutcarre = sanscoutfinancier^2

(6 missing values generated)
```

```
. - preserve

xtreg  lnrd sanscoutfinancier sanscoutcarre D94 D95 D96 D97 D98 D99 D00 D01 D02 D03
D04 D05 D06 D07 D08 D09, fe


Fixed-effects (within) regression           Number of obs      =      122

Group variable: fips                      Number of groups   =       9


R-sq:  within  = 0.6572                   Obs per group: min =        9

      between = 0.0489                                  avg =      13.6

      overall = 0.0605                                 max =       16


                                          F(17,96)         =     10.83

corr(u_i, Xb)  = 0.0391                   Prob > F         =    0.0000


------------------------------------------------------------------------------

       lnrd |      Coef.   Std. Err.      t    P>|t|     [95% Conf. Interval]

-------------+----------------------------------------------------------------

sanscoutfi~r |  -150.6639   40.24614    -3.74   0.000    -230.5518   -70.77596

sanscoutca~e |   80.72028   22.25776     3.63   0.000     36.53897    124.9016

        D94 |   -.281529   .1513939    -1.86   0.066    -.5820435    .0189855

        D95 |  -.1762698   .1524824    -1.16   0.251     -.478945    .1264054

        D96 |  -.2656967   .1517057    -1.75   0.083    -.5668301    .0354368

        D97 |  -.1148574   .1526027    -0.75   0.453    -.4177714    .1880566

        D98 |  -.0469566   .1514083    -0.31   0.757    -.3474996    .2535865

        D99 |  (dropped)

        D00 |   .1151243    .157975     0.73   0.468    -.1984536    .4287023

        D01 |   .3317105   .1589476     2.09   0.040     .016202    .6472191

        D02 |   .3160759   .1516242     2.08   0.040     .0151042    .6170476
```

D03 | .3925549 .1593949 2.46 0.016 .0761586 .7089513

D04 | .5004497 .1553302 3.22 0.002 .1921216 .8087778

D05 | .5606941 .1553914 3.61 0.000 .2522446 .8691436

D06 | .5863156 .155621 3.77 0.000 .2774104 .8952208

D07 | .5714743 .1672297 3.42 0.001 .239526 .9034226

D08 | .5420707 .1679114 3.23 0.002 .2087693 .8753721

D09 | .507849 .1789088 2.84 0.006 .1527179 .8629802

_cons | 75.43602 18.18597 4.15 0.000 39.33715 111.5349

-------------+--

sigma_u | 1.7294914

sigma_e | .28304238

rho | .97391521 (fraction of variance due to u_i)

F test that all u_i=0: F(8, 96) = 541.16 Prob > F = 0.0000

. xtreg lnrd sanscoutfinancier D94 D95 D96 D97 D98 D99 D00 D01 D02 D03 D04 D05 D06 D07 D08 D09, fe

Fixed-effects (within) regression Number of obs = 122

Group variable: fips Number of groups = 9

R-sq: within = 0.6102 Obs per group: min = 9

between = 0.1092 avg = 13.6

overall = 0.0833 max = 16

F(16,97) = 9.49

corr(u_i, Xb) = 0.0855 Prob > F = 0.0000

```
------------------------------------------------------------------------------
       lnrd |      Coef.   Std. Err.      t    P>|t|     [95% Conf. Interval]
-------------+----------------------------------------------------------------
sanscoutfi~r |  -4.813589   1.633219    -2.95   0.004    -8.055078   -1.572101
        D94 |  -.2263902   .1597857    -1.42   0.160    -.5435206    .0907401
        D95 |  -.0947038   .1599831    -0.59   0.555    -.4122259    .2228183
        D96 |  -.1993518    .159754    -1.25   0.215    -.5164193    .1177157
        D97 |  -.0341542   .1601495    -0.21   0.832    -.3520066    .2836982
        D98 |    .001416   .1599884     0.01   0.993    -.3161167    .3189486
        D99 |  (dropped)
        D00 |   .1292058   .1675282     0.77   0.442    -.2032912    .4617028
        D01 |   .3741927    .168152     2.23   0.028     .0404575    .7079278
        D02 |   .3651965   .1601989     2.28   0.025      .047246    .6831469
        D03 |   .4706541   .1675347     2.81   0.006     .1381441    .8031641
        D04 |   .5092632   .1647531     3.09   0.003     .1822739    .8362524
        D05 |   .5953863   .1645255     3.62   0.000     .2688488    .9219238
        D06 |   .5935093   .1650682     3.60   0.001     .2658946     .921124
        D07 |   .5959523   .1772515     3.36   0.001     .2441571    .9477475
        D08 |   .5860789   .1776534     3.30   0.001      .233486    .9386718
        D09 |   .6118321   .1873321     3.27   0.002     .2400296    .9836345
      _cons |   9.689301   1.526361     6.35   0.000     6.659896    12.71871
-------------+----------------------------------------------------------------
     sigma_u |  1.7081106
     sigma_e |  .30024936
        rho |  .97002795   (fraction of variance due to u_i)
------------------------------------------------------------------------------
F test that all u_i=0:     F(8, 97) =   479.45             Prob > F = 0.0000
```

```
. xtset anne fips
       panel variable:  anne (strongly balanced)
        time variable:  fips, 1 to 9
                delta:  1 unit

.
. gen byte IAFPC=(fips==1)

.
. gen byte ISP=(fips==2)

.
. gen byte ICONSTR=(fips==3)

.
. gen byte IFABR=(fips==4)

.
. gen byte ICOMGROS=(fips==5)

.
. gen byte ICOMDETAIL=(fips==6)

.
. gen byte ITRANSPR=(fips==7)
```

.

. gen byte IINFORMA=(fips==8)

.

. gen byte SANTE=(fips==9)

. xtreg lnrd sanscoutfinancier ISP ICONSTR IFABR ICOMGROS ICOMDETAIL ITRANSPR IINFORMA SANTE, fe

Fixed-effects (within) regression Number of obs = 122

Group variable: anne Number of groups = 16

R-sq: within = 0.9765 Obs per group: min = 5

between = 0.5314 avg = 7.6

overall = 0.9478 max = 9

F(9,97) = 447.57

corr(u_i, Xb) = 0.0334 Prob > F = 0.0000

lnrd	Coef.	Std. Err.	t	P>|t|	[95% Conf. Interval]	
sanscoutfi~r	-4.813589	1.633219	-2.95	0.004	-8.055078	-1.572101
ISP	.9658822	.1349484	7.16	0.000	.698047	1.233717
ICONSTR	-.5641634	.1311925	-4.30	0.000	-.8245442	-.3037827
IFABR	4.461368	.1082032	41.23	0.000	4.246614	4.676121
ICOMGROS	2.2333	.1245687	17.93	0.000	1.986066	2.480534
ICOMDETAIL	-.5655309	.127767	-4.43	0.000	-.819113	-.3119489

```
  ITRANSPR |  -.8603273   .1087497    -7.91   0.000    -1.076165   -.6444892
  IINFORMA |   1.717895   .1525371    11.26   0.000     1.415151    2.020639
     SANTE |   1.034507    .148605     6.96   0.000     .7395677    1.329447
     _cons |   8.890528   1.529162     5.81   0.000     5.855565    11.92549
-------------+----------------------------------------------------------------
   sigma_u |  .31706208
   sigma_e |  .30024936
       rho |  .52721521   (fraction of variance due to u_i)
------------------------------------------------------------------------------
F test that all u_i=0:     F(15, 97) =     7.99             Prob > F = 0.0000
```