

# Concurrence en prix sur les marchés électroniques

Roger Waldeck ([roger.waldeck@enst-bretagne](mailto:roger.waldeck@enst-bretagne))

ENST-Bretagne, Département économie et sciences humaines

Mai, 2002

## 1. Les idées, la théorie et les faits !

Les économistes jubilent ! Il semblerait que soit en train de naître un espace d'échange ayant les caractéristiques tant souhaitées et étudiées par des générations d'économistes, celui de la concurrence pure et parfaite. Plusieurs raisons sont avancées. Les moteurs de recherche et autres futurs shopbots permettent une plus grande transparence des marchés et l'on tendrait vers de l'information parfaite<sup>1</sup>. D'autre part, des coûts d'entrée plus faibles, « il suffit de créer une page WEB », permettent l'entrée de nouvelles entreprises et augmentent la concurrence. Enfin les coûts de catalogue, c'est-à-dire de changements de prix, étant devenus négligeables, les entreprises seraient plus aptes à réagir à un changement de prix de leurs concurrents. En permettant aux consommateurs de comparer sans coût les prix pour un bien homogène, ce type de marché est alors caractérisé par une concurrence à la Bertrand et d'une tarification au coût marginal<sup>2</sup>. Ces arguments sont critiquables:

- 1. Sous les conditions de concurrence à la Bertrand, chaque entreprise réalise un profit nul et un coût d'entrée même faible n'incite qu'au plus une entreprise à entrer.
- 2. En fait, les entreprises gardent un pouvoir de monopole même si les coûts d'information tendent vers zéro. Diamond [1971] démontre en effet que des coûts de recherche d'information même extrêmement faibles peuvent suffire à la fixation du prix de monopole. L'intuition est qu'une entreprise augmentant son prix d'un montant inférieur à la valeur du coût de l'information n'entraîne aucune recherche nouvelle de la part des consommateurs et conserve donc toute sa demande. Les prix grimperont donc jusqu'au prix de monopole. A l'inverse, une entreprise baissant son prix n'induit aucune recherche de prix de la part des consommateurs s'il existe un

---

<sup>1</sup> Les moteurs actuels de recherche donnent un catalogue de prix et d'informations diverses (délai de livraison, fiabilité du vendeur...) facilitant la comparaison des consommateurs entre les différents sites de vente. Un shopbot est un agent logiciel qui ferait une recherche spécifique pour un consommateur en fonction de ses caractéristiques et de ses préférences.

<sup>2</sup> Cela suppose donc que ces entreprises n'ont pas de contrainte de capacité.

grand nombre de firmes sur le marché. L'image illustrant ce phénomène est la recherche d'une aiguille (l'entreprise ayant baissé son prix) dans une botte de foin (l'ensemble des firmes). Les entreprises peuvent donc garder un certain pouvoir de monopole tant que les coûts de recherche ne sont pas nuls et que le nombre d'entreprises est suffisamment important.

- 1). Les consommateurs sont hétérogènes (coûts de recherche, goûts différents, aversion pour le risque...) créant des effets de niche pour les entreprises qui conservent donc un pouvoir de monopole<sup>7</sup>.

Les résultats empiriques ne sont pas concluants sur le fait que les prix soient plus faibles et moins dispersés sur l'Internet par rapport au marché réel. Brynjolfsson et Smith [2001,1] comparent les prix sur l'Internet avec les prix fixés sur les marchés physiques. Il apparaît que les prix sont plus faibles sur Internet de 9 à 16%. Ce résultat s'oppose à une première étude de Bailey [1998] mais vient confirmer une étude récente de Larribeau et Pénard [2001] pour le marché français des C.D. montrant une différence allant de 7 à 10% en faveur de l'Internet.

Ces différents éléments supposent donc une analyse plus explicite de la stratégie de prix des entreprises dans un contexte où celles-ci font face à une population hétérogène de consommateurs. Les consommateurs peuvent différer par rapport à l'information en leur possession (ils connaissent ou non l'existence d'un moteur de recherche) ou par rapport à leur sensibilité aux variations de prix (certains sont fidèles à une entreprise et acceptent un prix plus élevé et d'autres font toujours leurs achats à l'entreprise fixant le prix le plus bas). Nous restreindrons l'analyse à l'interprétation en termes de consommateurs informés ou non<sup>8</sup>. Dans ce cadre, nous regarderons si l'intuition souvent avancée dans la littérature sur le commerce électronique que l'Internet conduit à une concurrence accrue avec des prix plus bas et moins dispersés est fondée, en utilisant les modèles de search auxquels cette littérature fait référence.

## **2. Fixations des prix sur un marché avec une information incomplète des consommateurs.**

Supposons qu'à chaque période un nombre  $A$  consommateurs achètent un bien homogène (CD, livre...) auprès de  $n$  entreprises. Chaque consommateur a une demande unitaire :

---

<sup>7</sup> D'autres facteurs peuvent être avancés contre l'argument d'une tarification à la Bertrand. Il s'agit de la tarification dynamique (dilemme du prisonnier) et de l'information incomplète des entreprises. Ces éléments ne seront pas considérés ici.

<sup>8</sup> On pourrait simplement résumer l'analyse en termes de marchés captif ou commun. Nos résultats sont valables dans ce cadre plus général mais il reste à analyser les raisons de l'existence de 2 marchés distincts.

$$\begin{cases} d(p) = 1 \text{ si } p \leq v \\ d(p) = 0 \text{ si } p > v \end{cases}$$

Les consommateurs sont de deux types: ceux qui achètent à la première entreprise visitée soit des consommateurs non informés en proportion  $(1-a)$  et ceux qui utilisent un shopbot (moteur de recherche) affichant aléatoirement  $k$  prix parmi les  $n$  entreprises disponibles sur le marché<sup>°</sup>. Ce sont les consommateurs informés (ils comparent au moins deux prix) et ils sont en proportion  $a$ .

Les entreprises ont des rendements d'échelle constants et vendent le bien homogène à un coût marginal supposé nul (ceci sans perte de généralité).

Soit  $F(p)$  la distribution cumulative des prix sur le marché. Un premier résultat concerne la forme de  $F(p)$ . La stratégie d'équilibre des entreprises est telle que  $F(p)$  est une fonction cumulative continue et connexe. Cela implique en particulier que la distribution n'a pas d'atome et notamment qu'il n'existe pas d'équilibre en stratégie pure quand  $0 < a < 1$ . La preuve de ce résultat est maintenant classique (voir Varian [1980]). De plus le prix de monopole  $v$  est toujours fixé à l'équilibre. Chaque entreprise a sa quote-part de consommateurs non informés soit  $(1-a)A/n$ . La probabilité qu'une entreprise  $i$  choisit parmi  $k$  entreprises ait le prix le plus bas est  $(1-F(p_i))^{k-1}$ . Le nombre de façon de choisir  $k$  entreprises parmi  $n$  est  $C_n^k$ . La probabilité pour une entreprise  $i$  d'être choisi par un consommateur informé est donc  $\frac{C_{n-1}^{k-1}}{C_n^k} (1-F(p_i))^{k-1} = \frac{k}{n} (1-F(p_i))^{k-1}$ . La demande espérée pour une entreprise  $i$  sachant que les autres entreprises fixent leurs prix en fonction de la distribution  $F(p)$  est donc :  $D(p_i) = A/n (1-a + ak(1-F(p))^{k-1})$

Enfin, la forme de  $F(p)$  est obtenue en remarquant que tous prix du support de la distribution engendre un profit espéré identique pour la firme, soit :

$$p(A/n) (1-a + ak(1-F(p))^{k-1}) = v \cdot A(1-a)/n \quad \text{pour tout } p \in [b(a,k), v]$$

$$\text{D'où } F(p) = 1 - \left( \frac{(1-a)(v-p)}{kap} \right)^{k-1}$$

La borne inférieure  $b(a,k)$  de la distribution est telle que  $F(b(a,k)) = 0$  soit  $b(a,k) = \frac{(1-a)v}{(k-1)a+1}$ .

$F(p)$  est représenté en annexe, figures 1 et 2 en fonction des paramètres  $a$  et  $k$ .

---

<sup>°</sup> En fait la littérature sur le sujet n'a pour l'instant considéré que le cas ou  $k = n$  (Stahl (1989), Varian (1980), Rosenthal (1980)) ou  $k=2$  (Burdett et Judd (1983)).

## **Ϛ. Effet de l'information des consommateurs sur le niveau et la dispersion des prix**

Cette section précise l'effet d'une variation des paramètres « a » (proportion de consommateurs informés) et « k » (nombre d'entreprises visitées par les consommateurs informés).<sup>1</sup>

Quand la proportion de consommateurs informés « a » croît de 0 à 1 (étant donné « k »):

- ϛ. le prix moyen décroît du prix de monopole  $v$  vers le coût marginal (zéro)
- Ϝ. La variance croît de zéro vers un maximum puis décroît vers zéro.

Quand  $k$  croît de 2 à l'infini (étant donnée  $a$ ,  $0 < a < 1$ ):

- Ⓛ. Le prix moyen du marché croît d'un prix strictement supérieur au coût marginal vers le prix de monopole.
- ϝ. La variance décroît vers zéro quand  $k$  tend vers l'infini. (voir figures 3 et 4 en annexe).

Une augmentation de la proportion de consommateurs informés décroît les prix. Néanmoins, la dispersion des prix<sup>Ϟ</sup> (au sens de la variance) augmente dans un premier temps pour décroître ensuite. Le deuxième résultat mérite un commentaire. En effet, des moteurs de recherche plus puissants (i.e.  $k$  plus grand) augmentent le prix moyen du marché et les prix se concentrent autour du prix de monopole quand  $k$  tend vers l'infini. Les entreprises fixent aléatoirement des prix de plus en plus concentrés aux extrêmes du support de la distribution avec un « poids » de plus en plus important porté vers le prix de monopole. Le marché commun aux entreprises est moins avantageux (il faut décroître exponentiellement le prix pour une probabilité identique de vente) rendant les prix élevés plus intéressants. Ce n'est donc pas la puissance des moteurs (i.e.  $k$ ) qu'il faut augmenter mais l'information des consommateurs sur l'existence de ces moteurs. Par ailleurs, il n'est pas certain que la dispersion des prix diminuent avec une augmentation de l'information.

## **ϛ. Effet du nombre d'entreprises sur le niveau et la dispersion des prix dans des marchés à information incomplète des consommateurs.**

Deux types de situations sont à considérer : le cas d'entreprises à rendements d'échelle constants (croissants) et celui de rendements d'échelle décroissants.

---

<sup>1</sup> Voir Waldeck [2002] pour plus de précision.

<sup>Ϟ</sup> A noter que  $b(a,k)$  (i.e. le minimum du support de la distribution) décroît avec  $a$  et  $k$ . Certain auteurs ont utilisé l'écart entre le prix observé le plus faible et le plus élevé comme indicateur de dispersion. Cet indicateur ne varie pas toujours dans le même sens que la variance.

Dans le cas de rendements d'échelle constants, Stahl [1989] fait le lien entre l'équilibre de Diamond [1971] (prix de monopole) et celui de Bertrand. Il considère deux types de consommateurs cherchant séquentiellement l'information : les consommateurs informés ont un coût de recherche nul et les consommateurs non informés (à l'équilibre) ont un coût de recherche positif. Le prix moyen varie du prix de monopole vers le coût marginal quand la proportion de consommateurs informés varie de zéro à 1. Stahl montre qu'une augmentation du nombre d'entreprise fait tendre les prix vers le prix de monopole<sup>^</sup>. Néanmoins le résultat de Stahl (et de Rosenthal) n'est pas du directement à l'augmentation du nombre d'entreprises mais à l'augmentation du nombre de firmes visitées par les consommateurs informés quand le nombre d'entreprises croit. Une augmentation de  $n$  à  $n+1$  entraîne une augmentation du nombre de visites des consommateurs informés de  $k = n$  à  $k = n+1$  firmes. Cela correspond donc à un shopbot plus puissant et augmente donc le prix moyen <sup>^</sup>.

Dans le cas de rendements d'échelle décroissant, Allen et Hellwig [1986] ont démontré qu'une situation avec un grand nombre d'entreprises (mais à offre globale inchangée) conduisait les prix vers le prix compétitif. Néanmoins, dans leur modèle, les consommateurs ont une information complète. Le lien entre le résultat de convergence de Stahl – Rosenthal et celui d'Allen et Hellwig a été fait dans Waldeck [2001] pour des entreprises avec rendements d'échelle décroissants et consommateurs non informés. La règle de rationnement stipule que les consommateurs non informés sont servis en premier. Dans ce cas, on démontre qu'il existe une valeur critique de consommateurs informés telle que si la proportion de consommateurs est supérieure ou égale à cette valeur, les prix tendront vers le prix compétitif, dans le cas contraire vers le prix de monopole. Cette valeur critique dépend uniquement du prix de monopole, de la demande globale et de l'offre globale.

La proportion de consommateurs informés est déterminante pour que la situation soit plus compétitive avec un plus grand nombre d'entreprises.

## ◦. En guise de conclusion :

51% des consommateurs apparaissent être sensibles aux prix selon Brynjolfsson et Smith [2000, 2]. D'autres consommateurs le sont moins mais attachent plus d'importance à d'autres caractéristiques comme la confiance, la loyauté... Le modèle présenté a donc des caractéristiques pertinentes à la modélisation de ce type de marché.

---

<sup>^</sup> Rosenthal [1980] obtient un résultat identique (pour des raisons identiques) dans un modèle où chaque entreprise fait face à un marché captif et un marché commun.

<sup>^</sup> La distribution d'équilibre étant sans atome et les consommateurs informés ayant des coûts de recherche nuls, ceux-ci visiteront une entreprise supplémentaire tant qu'ils n'auront pas trouvé un prix égal à la borne inférieure du support de la distribution ou qu'ils auront visité toutes les entreprises. La probabilité de visiter toutes les entreprises pour ces consommateurs est donc de 1.

## Bibliographie

- Allen, B. and Hellwig, M., 1986. Bertrand-Edgeworth Oligopoly in Large Markets. *Review of Economic Studies* 53, 175-204.
- Bailey, J.P. 1998. *Electronic Commerce: Prices and Consumer Issues for three Products: Books, Compact Discs, and Software*. OECD/GD (98) 4.
- Bakos., J.Y., 1997. Reducing Buyer Search Costs: Implication for Electronic Marketplaces. *Management Science*, Vol 43, number 4, 563-585.
- Braverman, A. 1980. Consumer search and alternative market equilibria. *Review of economic studies* 47, 487-502.
- Brynjolfsson, E., Smith, M.S., 2000, [1]. Frictionless Commerce? A Comparison of Internet and Conventional Retailers. *Management Science*, Vol 46 number 4, 563-585.
- Brynjolfsson, E. and Smith, M.D., 2000, [2]. *The great Equalizer? Consumer Choice Behavior at Internet Shopbots*. MIT Sloan School of Management, Cambridge.
- Burdett, G.R. and Judd, K.L. 1983. Equilibrium price dispersion. *Econometrica* 51, 955-969.
- Diamond, P.A. 1971. A model of price adjustment. *Journal of economic theory* 3, 156-68.
- Kephart, J.O. and Greenwald A.R. 1999. In *Proceedings of Fifth European Conference on Symbolic and Quantitative approach to Reasoning with Uncertainty*, 208-220, 1999.
- Larribeau, S. and Penard, T. *Commerce électronique et dynamique des prix: une application à la vente en ligne de CD*. Mimeo.
- Pratt, J.W., Wise, D. and Zeckhauser, R. 1979. Price differences in almost competitive markets. *Quarterly journal of economics* 93, 189-211.
- Rosenthal, Robert W. 1980. A model in which the increase in the number of sellers leads to a higher price. *Econometrica* 48, 1575-79.
- Stigler, G. 1961. The economics of information. *Journal of Political Economics* 61, 213-25.
- Salop, S. and Stiglitz, J.E. 1977. Bargains and Ripoffs: A model of monopolistically competitive price dispersion. *Review of economic studies* 44, 493-510.
- Schwartz, A. and Wilde, L.L. 1979. Equilibrium comparison shopping. *Review of economic studies* 40, 543-553.
- Smith, M.D. and Brynjolfsson, E., 2001. Consumer Decision-making at a internet shopbot. *Journal of Industrial Economics*, forthcoming.
- Stahl, Dale O. 1989. Oligopolistic pricing with sequential consumer search. *American economic review* 79, 700-12.
- Stiglitz, J.E. 1987. Competition and the number of firms in a market :are duopolies more competitive than atomistic markets? *Journal of political economy* 95, 1041-61.
- Varian, H. 1980. A theory of sales. *American economic review* 70, 651-9.

Waldeck, R. 1997. Prices with imperfectly informed consumers. Ph.D. thesis, European University Institute of Florence.

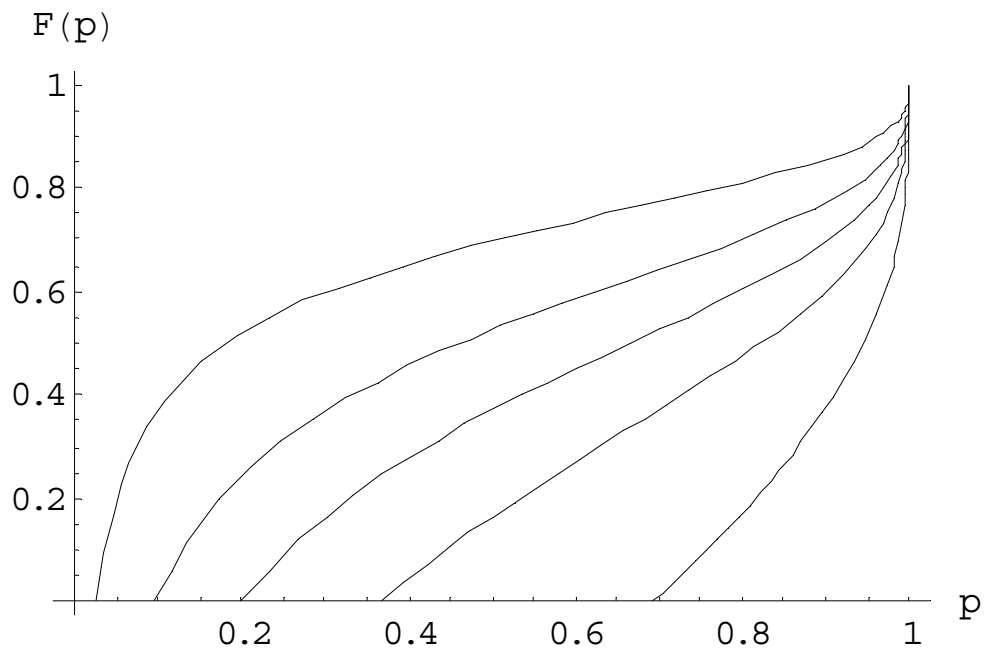
Waldeck, R. 2001. Imperfect Information and Bertrand-Edgeworth Equilibria. Document de travail, ENST-Bretagne.

Waldeck, R. 2002. Shopbot economics and price fixation. Document de travail, ENST-Bretagne.

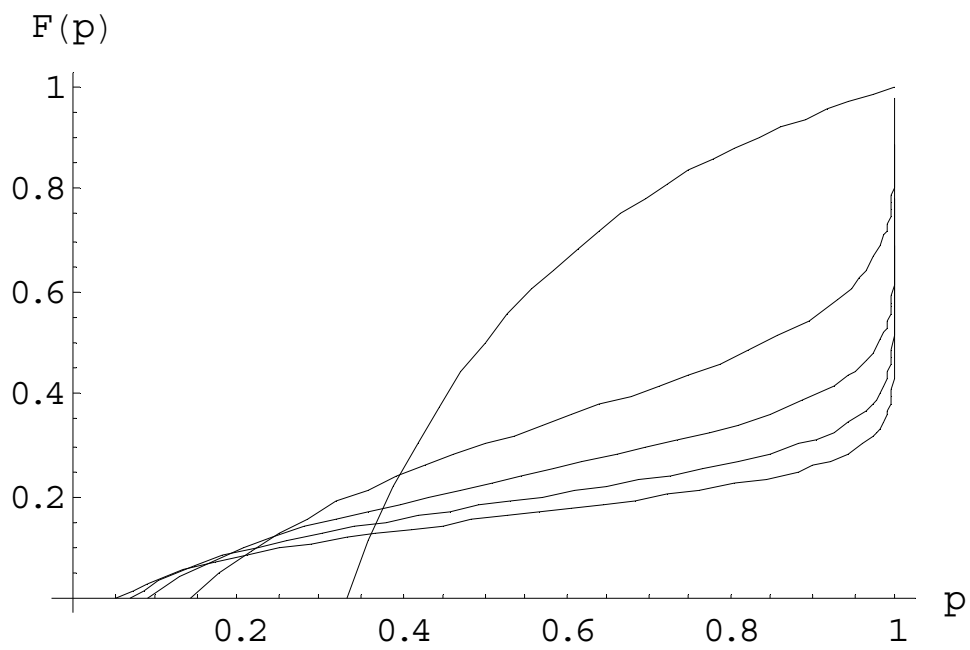
Waldeck, R. 2001. Rationing rule, imperfect information and equilibrium. *Economic Theory*, 2002.

## Annexe:

**Figure 1 : Fonction de répartition  $a=0.1, 0.3, 0.5, 0.7, 0.9$ ;  $k=4$   
( $F(p)$  est décroissant avec  $a$ )**

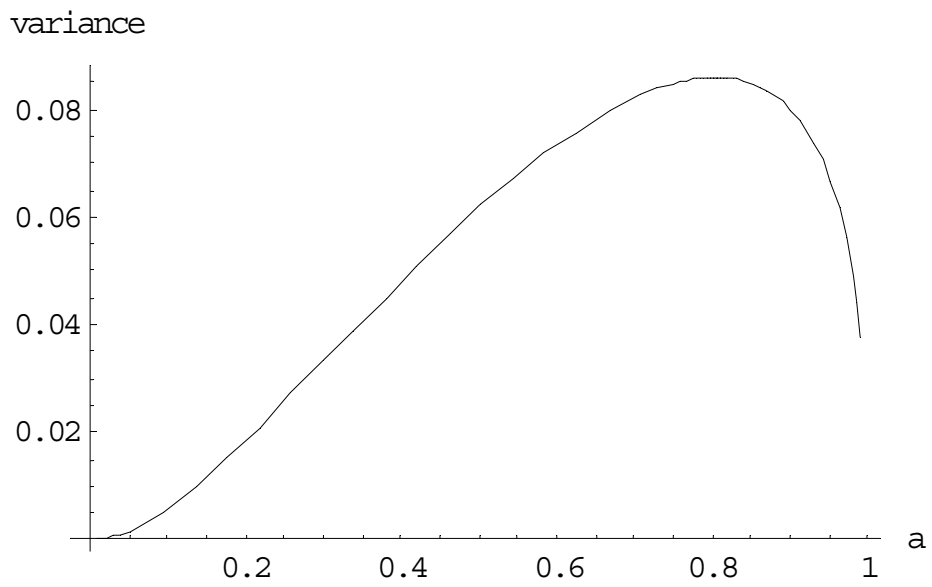


**Figure 2 : Fonction de répartition pour  $k=2, 6, 10, 14, 18$ ;  $a=0.5$   
( $F(p)$  s'aplatit avec une augmentation de  $k$ )**





**Figure 3 : Variance de  $F(p)$  en fonction de  $a$  (pour  $k=3$ ).**



**Figure 4 : Variance de  $F(p)$  en fonction de  $k$  (pour  $a=0.5$ ).**

