HAL
open science

Concurrence en catalogue dans le duopole d'Hotelling

Pierre Fleckinger, Thierry Lafay

To cite this version:

Pierre Fleckinger, Thierry Lafay. Concurrence en catalogue dans le duopole d'Hotelling. Revue Economique, 2006, 57 (3), pp.573-582. hal-00641861

HAL Id: hal-00641861

https://hal.science/hal-00641861v1

Submitted on 16 Nov 2011

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Concurrence en catalogue dans le duopole d'Hotelling

Pierre Fleckinger*
Thierry Lafay**

Nous étudions un duopole sur un marché où les produits sont différenciés horizontalement. Les firmes se font concurrence en catalogue dans le sens où elles choisissent simultanément un produit et un prix. Nous montrons alors qu'il n'existe pas d'équilibre de Nash en stratégie pure en simultané mais qu'une structure leader-follower permet de restaurer l'existence d'un équilibre. Dans cet équilibre sous jeux parfait, le leader choisit un produit plus spécifique et à un prix plus faible que le suiveur. Le leader fait donc un profit inférieur à celui du suiveur. Cela induit une tension entre la tentation de l'attrition, qui conduit à une situation instable, et la volonté de se garantir un profit strictement positif.

CATALOG COMPETITION IN HOTELLING'S DUOPOLY.

We study a duopoly on a market with horizontal differentiation where firms compete in catalog : firms choose a price and a location in the consumer' space. Whereas there is no equilibrium in pure strategy for the simultaneous game, we show that an equilibrium always exists in a sequential competition. In this subgame perfect equilibrium the leader chooses a more specific product at a lower price than the follower. Thus the leader earns finally less than the follower. This introduces a tension between the temptation of attrition, which leads to an unstable configuration, and the will to guarantee a stricly positive profit.

Classification JEL : L11, H41, D43, M3.

INTRODUCTION

Sur la plupart des marchés, le choix des caractéristiques d'un produit est beaucoup moins flexible que la politique de prix d'une entreprise. C'est pourquoi la plupart des modèles supposent que la concurrence en prix se fait après le choix du produit. Cependant, ceci n'est pas toujours le cas pour au moins deux raisons. La première raison est que la standardisation a permis de simplifier la conception ou la fabrication de certains produits. Ainsi, un magasin d'informatique peut

* Laboratoire d'Econométrie, Ecole polytechnique, 1 rue Descartes 75005 Paris, et INRA – LORIA, 65 boulevard de Brandebourg, 94205 Ivry-sur-Seine.
Courriel : pierre.fleckinger@shs.polytechnique.fr
** PRISM-Sorbonne Université Paris I Panthéon Sorbonne, 17 rue de la Sorbonne, 75231 Paris. Cedex 05. Courriel : tlafay@univ-paris1.fr

Les auteurs remercient Jean-Pierre Ponssard et les participants de l'AFSE 2005.

dans la journée modifier les caractéristiques de son ordinateur familial ; il en va de même pour les agences de voyage sur Internet. La seconde raison est que certaines entreprises sont confrontées à des rigidités en prix. C'est le cas par exemple des chaînes de magasins qui ne révisent pas leur politique tarifaire lorsqu'un petit concurrent local baisse ses prix. Plusieurs raisons expliquent ces rigidités en prix, par exemple la publicité à grande échelle ou la relation d'agence entre le centre de l'entreprise et les vendeurs locaux, qui n'ont pas de latitude pour réviser les prix. Dans ce cadre, les chaînes apparaissent comme des leaders en produit et en prix par rapport à des petites firmes plus réactives. Nous étudions dans cet article ce type de concurrence en catalogue où les choix des firmes se font simultanément en type de produit et en prix dans un cadre de différenciation horizontale.

Dans son article « Stability in competition », Hotelling [1929] a le premier introduit la notion de différenciation horizontale. L'intérêt fondamental était d'introduire une concurrence en prix dans laquelle le « gagnant » emporte la majeure partie du marché mais non sa totalité. Dans ce cadre, Hotelling montre que les produits tendent à être trop homogènes. Comme d'Aspremont et *al.* [1979] l'ont montré par la suite, la conclusion d'Hotelling est en fait partiellement invalide dans la mesure où, lorsque les produits sont trop similaires, il n'y a pas de concurrence stable en prix (en stratégie pure, mais il en existe une en stratégie mixte ; *cf.* Dasgupta et Maskin [1986] ; Bester et *al.* [1996]. D'autre part, en modifiant légèrement l'hypothèse sur la forme des coûts de « transport », ils obtiennent le résultat inverse : au contraire, les produits tendent à l'hétérogénéité maximale. Comme le souligne MacLeod [1985], lorsque les coûts sont quadratiques et non plus linéaires, la masse des consommateurs indifférents est toujours nulle, ce qui permet de restaurer l'existence d'un équilibre. Par la suite, de nombreux auteurs se sont penchés sur des variantes du modèle d'Hotelling, s'interrogeant sur le niveau de différenciation à l'équilibre (par exemple Economides [1984]; Hinloopen et van Marrewijk [1999]).

Dans cet article, nous nous intéressons particulièrement à la séquentialité des actions sur le marché. Alors que, dans la plupart des modèles, l'hypothèse commune est que les firmes se font une concurrence en prix seulement après avoir choisi leur localisation (Neven [1987]; Lambertini [2002]; Götz [2005]), nous étudions un cadre où un leader s'engage simultanément en localisation et en prix. En fait, l'hypothèse standard de la littérature est cohérente avec l'idée que les firmes se font réellement une concurrence en localisation géographique. En revanche, si l'on interprète le choix de localisation comme un choix dans un espace de produits, tous les acteurs sur un marché n'ont pas nécessairement le même degré d'engagement (ou de flexibilité). Par exemple, si les grandes chaînes de restauration peuvent difficilement modifier leur produit du jour au lendemain ainsi que leur politique de prix, il n'en va pas de même pour les brasseries locales qui changent leur carte au jour le jour. L'unique modèle où la concurrence en prix ne se fait pas simultanément est dû à Anderson [1987]. Dans cet article, Anderson s'intéresse à l'émergence d'un leader en prix lié à une séquentialité exogène concernant le choix du produit. Anderson montre alors que le leader en prix sera le suiveur en localisation. Cependant, Anderson ne relâche toujours pas l'hypothèse que la concurrence en prix se fait à localisations données.

Nous montrons dans cet article deux résultats principaux. Le premier est que la concurrence simultanée en catalogue n'admet pas d'équilibre de Nash en

stratégie pure. Cette conclusion pose la question de la stabilité de la concurrence entre les sites de vente en ligne où, typiquement, l'information disponible est bien un couple produit-prix et où le « distributeur » en ligne peut aussi facilement changer de type de produit que de politique de prix. Cela explique peut-être pourquoi certains joueurs s'engagent plus fortement sur les marchés que les autres instaurant ainsi une « séquentialité » dans les actions. Cette concurrence en catalogue de façon séquentielle restaure l'existence d'équilibre, ce qui constitue notre second résultat. L'équilibre ainsi trouvé est tel que le leader choisit un produit plutôt spécialisé à un prix faible, alors que le suiveur choisit un produit plus générique à un prix plus élevé.

Dans la première partie, nous présentons le modèle, nous montrons l'inexistence d'équilibre en stratégie pure dans la concurrence en catalogue simultanée et nous calculons l'équilibre sous jeux parfait du modèle séquentiel dans le cadre de coûts linéaires. Dans la seconde partie, nous discutons l'hypothèse d'engagement en prix et nous comparons notre modèle à celui d'Anderson [1987]. La dernière partie conclut.

LE MODÈLE

Nous étudions un marché où les consommateurs sont distribués uniformément sur le segment [0,1] qui représente l'espace des caractéristiques du produit. Nous nous intéressons à la concurrence en catalogue, ce qui veut dire que les firmes doivent choisir simultanément un produit et un prix.

Un consommateur situé en x achète le produit qui lui permet de minimiser sa désutilité, mesurée par le coût perçu à choisir un produit différent de son produit idéal x plus le prix d'achat. Pour la seconde proposition, nous considérons des coûts de la forme $t.|x\text{-}a|$, où le paramètre t indique le degré d'exigence des consommateurs concernant la caractéristique du produit. Ainsi, si $t = 0$, on retrouve typiquement le modèle de Bertrand et la caractéristique du produit n'a aucune influence ; au contraire, plus t est grand, plus la désutilité liée à la consommation d'un produit non idéal est importante. Comme dans Hotelling [1929], les consommateurs n'ont pas de prix de réservation.

Lorsqu'un consommateur est indifférent entre le produit de la firme A et celui de la firme B, nous supposons qu'il choisit le produit le plus proche. De plus, si les firmes ont la même localisation, nous supposons uniquement qu'une fraction quelconque non nulle des consommateurs choisit la firme A, et que les autres choisissent la firme B. Dans un premier temps, nous étudions le jeu en simultané pour toute fonction de coût et toute distribution possible des consommateurs sur l'espace des caractéristiques. Dans ce jeu, les firmes A et B choisissent simultanément leur catalogue. Nous noterons *(a, p)* le choix (caractéristique, prix) de la firme A et *(b, q)* le choix de la firme B. Dans un second temps nous étudions le modèle avec un choix séquentiel d'entrée, la firme A choisissant d'abord son catalogue *(a, p)*, la firme B observe ce choix et choisit en conséquence son catalogue *(b, q)*.

Nous pouvons remarquer que, si la firme B choisit le même produit que la firme A, alors nous avons nécessairement $q \leqslant p$, sinon la firme B ne servirait

aucun client. En fait, en choisissant un prix légèrement inférieur à p, la firme B emporte tout le marché. Ainsi, si les firmes choisissent le même produit à l'équilibre, les prix tendent vers zéro. C'est cette dynamique qui invalide le résultat de différenciation minimale obtenu par Hotelling [1929]. Dans le jeu séquentiel, la firme B peut ainsi menacer la firme A d'utiliser une stratégie de ce type pour l'exclure.

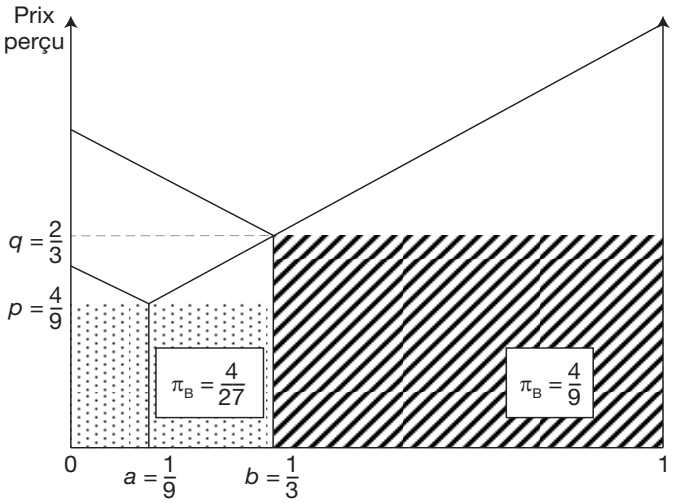
PROPOSITION 1. *Quelles que soient la fonction de coût et la distribution (non atomique) des consommateurs sur le segment, il n'existe pas d'équilibre en stratégie pure dans le jeu de concurrence simultanée en catalogue.*

Preuve. Supposons qu'il existe un équilibre et que l'un des joueurs ait choisi un prix $p < q$ alors ce joueur a intérêt à choisir le même produit que son concurrent. De même, si $p = q$ alors le joueur A a intérêt à choisir le même produit que son concurrent et à légèrement baisser son prix. Ainsi, s'il existe un équilibre, les firmes choisissent nécessairement le même produit. Cependant, cela amène les firmes vers une dynamique de concurrence en prix à la Bertrand de sorte que le seul équilibre possible correspondrait à un prix et un profit nuls. Or, il est clair qu'à stratégie donnée de l'autre joueur, il est toujours possible d'obtenir un profit positif en choisissant un produit très différent et en fixant un prix strictement positif suffisamment faible. Cela prouve qu'il ne peut exister d'équilibre en stratégie pure dans une concurrence simultanée en catalogue.

Cette proposition indique que les marchés où le choix de produit est aussi flexible que le prix sont des marchés instables. D'un côté, la dynamique à la Hotelling amène les firmes à choisir le même type de produit. D'un autre côté, lorsque les firmes choisissent exactement le même produit, elles ont intérêt à se différencier pour éviter une concurrence trop « frontale ».

Cependant, si les firmes choisissent séquentiellement leur catalogue, il existe un équilibre dans lequel le leader A et le suiveur B font des profits positifs.

Figure 1. *Équilibre sous jeux parfait du jeu séquentiel*



PROPOSITION 1. *Dans le cadre d'Hotelling (coûts linéaires et distribution uniforme des consommateurs), la concurrence séquentielle en catalogue admet l'équilibre sous jeux parfait suivant :*

$$(a^*, p^*) = (1/9, 4t/9) \text{ et } (b^*, q^*) = (1/3, 2t/3)$$

Les profits sont alors : $\Pi_A^* = \dfrac{4t}{27}$ et $\Pi_B^* = \dfrac{4t}{9}$

Preuve. Sans perte de généralité, nous supposons $a \leqslant \dfrac{1}{2}$ pour la démonstration. Le suiveur peut toujours exclure le leader en choisissant le même type de produit et en pratiquant un prix légèrement inférieur à p, obtenant ainsi un profit aussi proche qu'il veut de p. Par conséquent, pour survivre, le leader doit choisir une stratégie telle que le suiveur puisse sans l'exclure obtenir un profit supérieur ou égal à p. D'autre part, la meilleure stratégie pour le suiveur est de choisir le produit idéal du consommateur indifférent, donc telle que $q = p + t|b - a|$. Ainsi le profit du suiveur est : $\Pi_B = (p + t(b - a))(1 - b)$ avec $0 \leqslant a \leqslant b \leqslant 1$.

Les conditions du 1er ordre donnent : $(b, q) = \left(\dfrac{1 + a - p/t}{2}, \dfrac{1 - a + p/t}{2}\right)$,

la solution est intérieure si et seulement si : $a + p/t \leqslant 1$

et les profits sont alors : $\Pi_B = \dfrac{(1 - a + p/t)^2}{4}$ et $\Pi_A = \dfrac{p}{t}.\dfrac{1 + a - p/t}{2}$.

Le leader maximise son profit sous contrainte que le suiveur préfère ne pas l'exclure : $a + p/t \leqslant 1$ et $p \leqslant \Pi_B = (p + t(b - a))(1 - b)$.

Cette seconde contrainte implique :

$$a \leqslant (1 - \sqrt{p/t})^2 \leqslant (1 - \sqrt{p/t})(1 + \sqrt{p/t}) = (1 - p/t)$$

En d'autres termes, elle implique la première et c'est elle qui est saturée.

En substituant dans la fonction objectif de la firme A, on obtient :

$$\Pi_A = \frac{p}{t}(1 - \sqrt{p/t}).$$

La maximisation sur $p \geqslant 0$ nous indique alors que $p^* = 4t/9$.

En réinjectant dans la contrainte saturée, on obtient : $a^* = 1/9$.

Enfin, en réutilisant la meilleure réponse du suiveur, on obtient :

$$(b^*, q^*) = \left(\frac{1}{3}, \frac{2t}{3}\right)$$

Dans cet équilibre, le leader choisit donc un produit plutôt spécifique alors que le suiveur choisit un produit plus générique. Il est important de remarquer que le leader ne préempte pas le marché en se situant au centre comme dans la plupart des modèles de différenciation horizontale. La raison en est que ce type de stratégie inciterait le suiveur à entrer dans une concurrence frontale sur le même segment de marché (le centre). Il faut noter aussi que la distance entre les deux produits est insuffisante pour garantir l'existence d'un équilibre simultané en prix (les conditions de d'Aspremont et *al.* [1979] ne sont pas vérifiées). Par conséquent si le leader s'avisait de réviser sa politique de prix, une fois les choix

de produits faits, ceci amènerait à une renégociation infinie qui tendrait vers un prix nul. L'engagement en prix pour le leader a donc une véritable valeur.

Par ailleurs, contrairement à la logique d'un modèle de concurrence en prix à la Bertrand, c'est le suiveur qui choisit ici un prix plus élevé que le leader. Le suiveur se sert du « prix rendu » du leader pour fixer son prix.

Enfin, nous constatons que le profit du leader est inférieur à celui du suiveur, ce résultat peut facilement être obtenu dans un cadre plus général. En effet, le suiveur peut toujours utiliser sa stratégie d'exclusion et celle-ci lui assure un profit au moins égal à celui du leader. Pour garantir sa pérennité, le leader est donc forcé de choisir un produit spécifique à un prix plutôt faible pour offrir au suiveur une meilleure opportunité sur un autre segment de marché que le sien. On voit donc que, dans ce modèle, les effets du leadership en localisation ne compensent pas les inconvénients d'être un leader en prix. Ce résultat diffère du résultat obtenu par Anderson [1987] qui montre que, dans un modèle où la concurrence se fait séquentiellement d'abord en localisation puis en prix, un leader en localisation et prix gagne plus que le suiveur. Remarquons aussi que dans l'exemple des chaînes de magasins, être leader n'est pas un choix : c'est la rigidité due à la taille qui impose de fait cette situation (un concurrent plus réactif peut faire un profit supérieur sur chaque marché local, en revanche la chaîne de magasin multiplie son profit du fait du nombre de marchés sur laquelle elle est présente).

DISCUSSION

La concurrence en catalogue

Plusieurs séquences différentes ont été étudiées dans la littérature sur la différenciation horizontale. Hotelling [1929] a construit un modèle de concurrence en prix simultanée pour des localisations données. Comme d'Aspremont et *al*. [1979] l'ont montré, il n'existe pas d'équilibre quand la distance entre les produits est trop faible. Que la concurrence en localisation soit séquentielle ou simultanée, il n'y a pas d'équilibre lorsque les coûts sont linéaires tant que la concurrence en prix est simultanée. Nous avons montré en revanche que, si une firme s'engage avant l'autre dans un choix en catalogue, l'existence d'équilibre est restaurée. Il y a donc une forte probabilité pour qu'une firme qui est leader en localisation s'engage en même temps en prix afin d'éviter ultérieurement une concurrence trop intense en simultané.

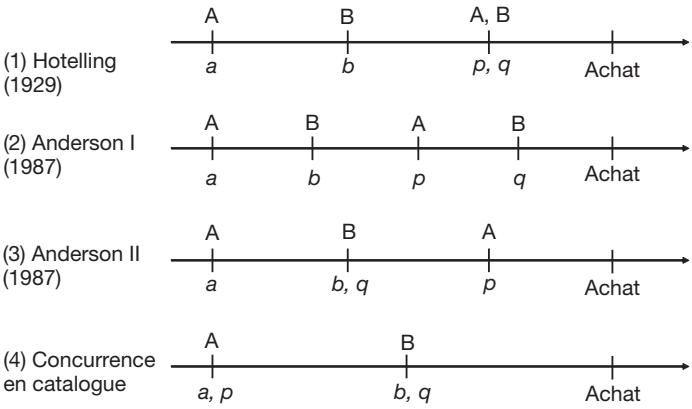
Dans l'interprétation géographique du modèle, le choix de localisation est souvent une décision de long terme par rapport à la politique de prix de l'entreprise. Toutefois, il se peut que sur certains marchés ces choix soient également flexibles. L'industrie de la restauration en constitue un bon exemple. La durée de vie du produit est faible et son choix peut être une décision quotidienne pour des restaurants indépendants ou des brasseries. Le choix du produit est alors aussi flexible que le prix. Au contraire, dans les chaînes de restauration, le choix du produit est moins flexible (essentiellement pour réaliser des économies d'échelle) et les prix sont plus rigides. Par exemple, les chaînes font de la publicité sur leur prix et leur produit et les restaurants locaux réagissent

aux annonces de ces leaders. Inversement, les chaînes sont rarement amenées à revoir leur prix face aux compétiteurs locaux. Notre modèle suggère donc que les chaînes auront tendance à choisir des produits plutôt spécifiques (comme des pizzas, des hamburgers ou de la nourriture tex mex) et à les vendre à des prix relativement faibles.

Séquence des actions

Dans le modèle standard de différenciation, sept séquences sont envisageables. Dans les trois séquences où les firmes choisissent leur prix simultanément, il n'y a pas d'équilibre en stratégie pure (comme dans la séquence 1 de la figure). Anderson [1987] a étudié les deux types de concurrences séquentielles en prix suivant une concurrence séquentielle en

Figure 2. *Comparaison des différentes séquences*



localisation. Il a montré que l'équilibre le plus crédible était tel que le leader en prix soit le suiveur en localisation (la séquence 3 de la figure) car le leader pouvait toujours forcer le suiveur à choisir sa politique de prix en choisissant le produit le plus standard (le centre du marché). Notre modèle traite des cas plus particuliers où le choix de produit doit se faire simultanément au choix de prix (modèle 4 de la figure), ce qui nous permet de distinguer les deux cas suivants.

1. Les firmes peuvent se spécialiser dans la production d'un produit sans pour autant fixer un prix. Le modèle d'Anderson nous indique que, sur ce type de marché, les leaders choisissent un produit standard, alors que le suiveur choisit un produit plus spécifique. Le suiveur choisit d'abord son prix et le leader le suit en choisissant un prix faiblement plus élevé. On remarquera que, dans ce cas, le leader gagne plus que le suiveur. On est dans la situation d'un jeu de préemption concernant le leadership en localisation.

2. Les firmes ne s'engagent dans la production qu'à partir du moment où elles ont annoncé un prix. Nous nous trouvons alors dans le cadre de notre modèle. Le leader choisit un produit spécifique à un prix plutôt faible et le suiveur choisit un produit plus générique à un prix plus élevé. Contrairement au cas précédent, le leader gagne moins que le suiveur. On se trouve donc dans la situation d'un jeu d'attrition concernant le leadership en catalogue. On peut remarquer que cet avantage au suiveur est aussi présent dans Economides et *al*. [2002], et confirmée empiriquement, par exemple par Golder et Tellis [1993].

CONCLUSION

Alors que d'Aspremont et *al*. [1979] ont montré qu'il n'y avait pas d'équilibre en stratégie pure dans le modèle d'Hotelling, nous montrons ici qu'une concurrence en catalogue séquentielle permet de restaurer l'existence d'un équilibre. L'équilibre est tel que : 1) le suiveur gagne plus que le leader; 2) le suiveur fixe un prix plus élevé que le leader : le leader dans le temps est le leader en prix; 3) le leader choisit un produit plutôt spécifique et le suiveur un produit plus standard; 4) le leader rend le suiveur indifférent entre une politique d'exclusion et une politique d'accommodation. La différenciation n'est ni minimale ni maximale mais intermédiaire à l'équilibre. Enfin, une concurrence séquentielle en catalogue contribue vraisemblablement à la stabilisation des marchés.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ANDERSON S. [1987], « Spatial competition and price leadership », *International Journal of Industrial Organization*, 5, p. 369-398.

BESTER H., DE PALMA A., LEININGER W., THOMAS J. et E.L. VON THADDEN [1996], « A noncooperative analysis of Hotelling's location game », *Games and Economic Behavior*, 12, p. 165-186.

DASGUPTA P. et E. MASKIN [1986], « The existence of equilibrium in discontinuous economic games I : Theory ; II : Application », *Review of Economic Studies*, 53, p. 1-41.

D'ASPREMONT C., J.J. GABSZEWICZ et J.F. THISSE [1979], « On Hotelling's 'Stability in Competition' », *Econometrica*, 47, 1145-1150.

ECONOMIDES, N., [1984], « The Principle of minimum differentiation revisited », *European Economic Review*, 24, 345-368.

ECONOMIDES, N., HOWELL, J. et S. MEZA, [2002], « Does it Pay to be the First ? Sequential Locational Choice and Foreclosure », *Working Paper*. Stern School of Business, New York University.

GOLDER, P. et G. TELLIS [1993], « Pioneer Advantage : Marketing Logic or Marketing Legend ? », *Journal of Marketing Research*, 30, p. 158-170.

GÖTZ, G., [2005], « Endogenous sequential entry in a spatial model revisited », *International Journal of Industrial Organization*, 23, p. 249-261.

HINLOOPEN, J., et C. VAN MARREVIJK [1999], « On the limits and possibilities of the principle of minimum differentiation », *International Journal of Industrial Organization*, 17, p. 735-750.

HOTELLING, H., [1929], « Stability in competition », *The Economic Journal*, 39, p. 41-57.

LAMBERTINI, L., [2002], « Equilibrium locations in a spatial model with sequential entry in real time », *Regional Science and Urban Economics*, 32, p. 47-58.
MACLEOD, W. B., [1985], « On the non-existence of equilibria in differentiated product models », *Regional Science and Urban Economics*, 15, p. 245-262.
NEVEN, D.J., [1987], « Endogenous sequential entry in a spatial model », *International Journal of Industrial Organization*, 5, p. 419-434.