La différenciation horizontale des produits

Armel JACQUES*

Première mise en ligne : 24 septembre 2006

Cette version : 15 septembre 2018

Contents

1 Introduction **5**

2 Positionnement des produits **5**

2.1 Concurrence spatiale avec prix fixes 6
2.1.1 Deux firmes 6
2.1.2 Trois firmes 6
2.1.3 Plus de trois firmes 7
2.2 Choix de localisation de deux firmes avec prix endogène 8
2.2.1 Hypothèses 8
2.2.2 Seconde étape 8
2.2.3 Première étape 10
2.2.4 Choix séquentiels de localisation 11
2.2.5 Localisations socialement efficaces 12
2.2.6 Equilibres en stratégies mixtes 12

3 Facteurs influençant le degré de différenciation **12**

3.1 Choix de localisations avec plus de deux firmes 13
3.1.1 Choix simultanés 13
3.1.2 Choix séquentiels 15
3.2 Forme des coûts de transports 15
3.2.1 Coûts de transports linéaires 16
3.2.2 Autres formes 20
3.3 Distribution non-uniforme des consommateurs 21
3.3.1 Duopole avec prix endogènes 21
3.3.2 Localisations séquentielles avec prix exogène 23
3.3.3 Acteur global, mobilité des consommateurs et uniformisation des produits 25
3.4 Demande élastique 26
3.5 Consommateurs ayant des goûts hétérogènes 28
3.6 Coûts de recherche pour les consommateurs 29
3.6.1 Découverte des produits existants 29
3.6.2 Découverte des prix pratiqués 32
3.7 Incertitude sur la localisation des consommateurs 33
3.8 Limites à la concurrence en prix 35
3.8.1 Restrictions sur les prix 36
3.8.2 Collusion tacite 37
3.9 Information des consommateurs 37

*CEMOI, Université de La Réunion, Faculté de Droit et d'Economie, 15, avenue René Cassin, 97715 Saint-Denis messag cedex 9. Email : Armel.Jacques@univ-reunion.fr.

3.10 Consommateurs achetant plusieurs variétés et coût de *shopping* 38
3.11 Les coûts dépendent des localisations choisies 41
3.11.1 Coûts fixes d'installation 42
3.11.2 Coûts unitaires de production et R&D 43
3.12 Firmes asymétriques 45
3.12.1 Différences de coût et choix de localisation 45
3.12.2 Avantage concurrentiel et choix de localisations dans l'industrie du fast food 46

4 Nombre de variétés offertes **48**
4.1 Ville circulaire et nombre optimal de firmes 48
4.2 Demande élastique 51
4.2.1 Trop ou pas assez de firmes ? 51
4.2.2 Comportement asymptotique du modèle 51
4.3 Entrées collusives : les ligues de sport professionnel 52
4.4 Information des consommateurs 53
4.5 Choix de localisation endogène 56
4.5.1 Duopole 56
4.5.2 Oligopole 58
4.5.3 Oligopole avec firmes hétérogènes 58
4.5.4 Repositionnement coûteux des produits 60
4.6 Investissements pour réduire les coûts de transport 62
4.6.1 Investissements publics 62
4.6.2 Investissements privés 62
4.7 Effets des politiques pro-concurrentielles 64
4.8 Concurrence locale ou globale 67
4.8.1 De la concurrence locale à la concurrence globale 67
4.8.2 *Spokes model* 69
4.8.3 Réseau de villes 72

5 Discrimination par les prix **73**
5.1 Choix de localisation 73
5.2 Nombre de firmes optimal 74
5.2.1 Entrée excessive 74
5.2.2 Demande élastique et entrée insuffisante 76
5.3 Choix de localisations en information incomplète 77
5.4 Politique de prix endogène 79
5.5 Discrimination imparfaite 81
5.5.1 Tarification d'un service complémentaire 81

6 Concurrence à la Cournot **84**
6.1 Ville linéaire 84
6.1.1 Agglomération au centre du segment 84
6.1.2 Distribution des consommateurs non uniforme 84
6.1.3 Coûts de production dépendant des localisations 85
6.1.4 Etude du surplus social 86
6.1.5 Zonage 87
6.1.6 Choix de discriminer ou non 88
6.2 Ville circulaire 88
6.2.1 Différenciation maximale 88
6.2.2 Agglomération partielle 89
6.2.3 Multiplicité des équilibres 89
6.2.4 Coûts de transports différents et unicité de l'équilibre 90
6.2.5 Choix de localisation séquentiels 91
6.2.6 Nature, complémentaire ou substituable, des biens 91

7 Espace des produits ayant plusieurs dimensions **91**
7.1 Deux dimensions . . . 91
7.1.1 Existence d'un équilibre en prix . . . 91
7.1.2 Choix de localisations avec prix endogènes . . . 92
7.1.3 Choix de localisations avec prix exogène . . . 93
7.2 n dimensions . . . 94
7.3 Test empirique : cinémas en Espagne . . . 95

8 Firmes multiproduits **98**
8.1 Politique de prix d'une firme multiproduit . . . 98
8.2 Nombre de points de vente et localisation . . . 100
8.2.1 Concurrence à la Bertrand . . . 100
8.2.2 Concurrence à la Cournot . . . 100
8.2.3 Préférences hétérogènes . . . 101
8.3 Concurrence en variétés . . . 103

9 Magasins physiques et concurrence d'internet **105**
9.1 Densité des magasins physiques . . . 105
9.2 Localisations des magasins physiques . . . 107
9.2.1 Duopole . . . 107
9.2.2 Libre entrée . . . 108
9.3 Incitations du site en ligne à fournir des informations aux consommateurs . . . 111

10 Autres aspects du problème **112**
10.1 Contraintes directionnelles . . . 112
10.2 Produits adaptables . . . 113
10.3 Conformité et vanité . . . 116
10.4 Concurrence et qualité des produits . . . 117
10.5 Concurrence de biens contrefaits . . . 119

11 Études empiriques **120**
11.1 Choix de localisations géographiques . . . 120
11.1.1 Stations service . . . 120
11.1.2 Lieux de ventes d'alcool . . . 122
11.1.3 Très grandes surfaces commerciales (*Big Box stores*) . . . 123
11.2 Différenciation temporelle . . . 125
11.2.1 Choix d'horaires dans le transport aérien . . . 125
11.2.2 Dates de lancement dans l'industrie cinématographique . . . 130
11.3 Différenciation dans l'espace des produits . . . 130
11.3.1 Similarité des gammes de produits dans les supermarchés . . . 131
11.3.2 Média . . . 133

12 Applications à d'autres domaines **140**
12.1 Positionnement de programmes électoraux . . . 140
12.2 Positionnement des médias . . . 140
12.2.1 Positionnement éditorial des journaux . . . 140
12.2.2 Positionnement des chaînes de télévisions gratuites . . . 142
12.3 Concurrence spatiale dans le secteur bancaire . . . 144
12.4 Concurrence entre hôpitaux et temps d'attente . . . 145
12.5 Oligopsones sur le marché du travail . . . 149
12.5.1 Coûts d'adaptation aux besoins des entreprises . . . 149
12.5.2 Impact d'une hausse du salaire minimum . . . 150
12.5.3 Dispersion des salaires . . . 152
12.5.4 Choix de localisation des firmes et salaire minimal . . . 153
12.5.5 Discrimination . . . 155

12.6 Choix de localisation des criminels 157
12.7 Nombre des tribunaux et accès à la justice 158

13 Lectures conseillées 159

1 Introduction

Dans le chapitre sur l'oligopole, on a étudié comment une firme choisissait la quantité qu'elle souhaitait produire et le prix qu'elle fixait dans un marché en concurrence imparfaite. Ces choix ne sont pas les seuls qu'une firme doit faire. Les stratégies des firmes comprennent de nombreux autres aspects. Parmi ces derniers, le choix des caractéristiques des produits et le choix de la localisation des usines et des points de vente sont importants. On va les étudier dans ce chapitre. On va utiliser les mêmes modèles pour analyser ces deux problèmes. La plupart des modèles présentés ont donc deux interprétations possibles. La première est une interprétation géographique : les localisations choisies par les firmes sont les lieux où elles implantent des sites de production. La deuxième est une interprétation en terme de caractéristiques de produits : l'espace étudié est l'ensemble des biens pouvant être produits et les localisations choisies sont les design des biens choisis dans l'espace des caractéristiques possibles.

Lorsque les économistes retiennent cette seconde interprétation, ils distinguent deux types de différenciation des produits : la différenciation horizontale et la différenciation verticale. On parle de différenciation horizontale lorsque les consommateurs, confrontés au même prix d'achat pour tous les produits disponibles, font des choix différents. On parle de différenciation verticale lorsque les consommateurs, confrontés au même prix d'achat pour tous les produits disponibles, optent tous pour le même produit. La différenciation verticale est donc une différence de qualité. Certains biens sont perçus par tous les consommateurs comme étant de meilleure qualité que d'autres. La différenciation horizontale recoupe à l'opposé des différences de goût et de variété (par exemple, des yaourts aux fruits et des yaourts au chocolat sont des biens différenciés horizontalement). Dans ce chapitre, on se concentre sur la différenciation horizontale. La différenciation verticale est l'objet d'un autre chapitre, dans lequel une section présentera des modèles mélangeant les deux types de différenciations.

Ce chapitre examine principalement trois questions : la détermination des prix avec différenciation des produits[1], le choix du design des produits dans un oligopole et le nombre de variétés offertes à l'équilibre.

2 Positionnement des produits

Le premier problème qu'on va aborder dans ce chapitre est celui du positionnement des produits. On va considérer un duopole où chacune des firmes produit un seul bien, dont elle peut choisir librement les caractéristiques. Ce problème est traditionnellement traité en utilisant le modèle de la "ville linéaire" introduit par Hotelling (1929).

[1] Ce premier point est devenu secondaire. Mais, le premier objectif de Hotelling (1929) est de proposer une modélisation de la concurrence en prix où les fonctions de demande sont continues et l'équilibre "stable" (par opposition aux travaux d'Edgeworth sur la concurrence en prix avec contraintes de capacités dans lesquels les équilibres sont en stratégies mixtes donc "instables").

2.1 Concurrence spatiale avec prix fixes

Avant d'étudier le modèle d'Hotelling (1929), on va analyser un cas plus simple dans lequel les firmes choisissent la localisation de leur produit, mais dans lequel le prix de vente est fixé de façon exogène. Cet exercice permet de se familiariser avec le modèle et le résultat obtenu servira de point de comparaison pour interpréter les résultats obtenus lorsque les prix sont choisis par les firmes. En outre, dans certains des modèles présentés dans ce chapitre, l'hypothèse est faite que les prix sont exogènes. Cette hypothèse n'est pertinente que pour un petit nombre de biens mais elle permet de beaucoup simplifier la résolution des modèles. Il est donc utile d'avoir une idée des conséquences de cette hypothèse sur les localisations d'équilibre.

2.1.1 Deux firmes

La version traditionnelle du modèle suppose que deux marchands de glaces doivent choisir une localisation sur une plage de longueur 1 sur laquelle des estivants sont répartis uniformément. Le prix des glaces est fixé de façon exogène et les estivants achètent chacun une glace au marchand le plus proche de leur localisation.

A l'équilibre, les deux marchands choisissent de se localiser au centre de la plage.

Demande élastique : Il existe des versions de ce jeu où la demande des consommateurs décroît avec la distance[2].

2.1.2 Trois firmes

Absence d'équilibre en stratégies pures : Si on suppose qu'il y a trois marchands de glace, il n'existe plus d'équilibres en stratégies pures lorsque les marchands choisissent leur localisation simultanément[3].

Equilibre en stratégies mixtes : Shaked (1982) calcule un équilibre en stratégies mixtes de ce problème. Chacune des trois firmes choisit une localisation comprise dans l'intervalle $\left[\frac{1}{4};\frac{3}{4}\right]$, les probabilités assignées à chacune de ces localisations suivent une loi uniforme. La densité de la loi de probabilité est donc égale à 2 dans l'intervalle $\left[\frac{1}{4};\frac{3}{4}\right]$ et à 0 en dehors de cet intervalle. Les localisations en dehors de $\left[\frac{1}{4};\frac{3}{4}\right]$ ne sont jamais choisies.

[2] Voir Smithies (1941), Anderson, De Palma et Thisse (1992) et Iimura, Von Mouche et Watanabe (2017).

[3] Braid (2006) propose une variante de ce problème. Dans cette variante, il existe plusieurs variétés du bien (par exemple, les glaces peuvent être au chocolat, à la vanille, à la fraise, etc). Chaque marchand se voit assigner une gamme composée de certaines variétés. La population des consommateurs est composée de plusieurs types. Un type de consommateur est défini par la gamme des variétés qu'il trouve "acceptables". Les consommateurs achètent une glace auprès du marchand le plus proche vendant une variété "acceptable". Braid (2006) montre que selon la composition de la population des consommateurs et la gamme vendue par chaque marchand, le modèle peut admettre un seul équilibre (avec agglomération des trois firmes au centre du segment), plusieurs équilibres ou pas d'équilibre en stratégies pures.

Choix séquentiels : Prescott et Visscher (1977) proposent de résoudre le problème en supposant que les marchands choisissent leur localisation séquentiellement[4]. Les localisations obtenues, à l'équilibre, sont les suivantes : la firme 1 choisit $x_1 = 1/4$, la firme 2 choisit $x_2 = 3/4$ et la firme 3 choisit $x_3 = 1/2$. En fait, ce n'est qu'un équilibre possible, car, lorsque la firme 3 choisit de se localiser entre les deux autres firmes, elle est indifférente entre toutes les localisations situées entre les deux autres firmes. Prescott et Visscher (1977) supposent que, dans ce cas, elle choisit le centre du segment compris entre les deux autres firmes.

On peut, cependant, retenir d'autres hypothèses et on obtient alors un autre équilibre. Le problème peut devenir assez complexe, si la firme 3 se sert de cette indifférence pour tenter d'influencer les choix des deux premières firmes. Par exemple, en les menaçant de se localiser juste à côté d'une firme si cette dernière choisit une localisation proche du centre et en promettant de se localiser juste à côté de l'autre firme si la première accepte de se localiser près d'une des extrémités du segment.

Dewatripont (1987) étudie les règles alternatives possibles pour sélectionner une localisation pour la firme 3 dans l'intervalle des localisations entre lesquelles elle est a priori indifférente. Il détermine les frontières de l'ensemble des équilibres de Nash parfaits possibles. Les localisations peuvent être assez différentes de celles de Prescott et Visscher (1977). Par exemple, dans l'équilibre le plus favorable à la firme 3, on a : $x_1 = 0,1$, $x_2 = 1$ et $x_3 = 0,4$. Cet équilibre est soutenu par la menace de la firme 3 de se localiser juste à côté de la firme 2 si elle ne choisit pas $x_2 = 1$ et juste à côté de la firme 1 si elle choisit $x_1 > 0,1$.

Spagat (1992) introduit la notion de *validated equilibrium*. Cette notion est assez proche de celle de *cheap talk*. Avant le début du jeu, les joueurs peuvent faire des annonces sur les stratégies qu'ils comptent suivre au cours du jeu. Comme dans les *cheap talk games*, ces annonces ne sont pas engageantes. Le joueur peut se comporter d'une façon différente de celle qu'il a annoncée. Spagat avance que pour qu'une annonce soit crédible, "*validated*", elle doit correspondre à une stratégie parfaite en sous-jeux. L'auteur illustre la pertinence de son concept en utilisant le jeu de choix de localisations de Prescott et Visscher (1977) et Dewatripont (1987). Le *validated equilibrium* de ce jeu correspond à $x_1 = 0,1$, $x_2 = 1$ et $x_3 = 0,4$. La firme 3 force la mise en oeuvre de l'équilibre qui lui est le plus favorable en annonçant (de façon crédible) qu'elle "punira" la firme (1 ou 2) qui dévierait de cet équilibre.

Nilssen (1997) propose lui de sélectionner un équilibre en prenant la limite des équilibres obtenus lorsque les coûts de transport sont différents selon que les consommateurs vont vers la gauche ou vers la droite (voir plus loin). Avec ce procédé, il obtient les localisations d'équilibre : $x_1 = 1/4$ et $x_2 = x_3 = 3/4$.

2.1.3 Plus de trois firmes

Eaton et Lipsey (1975) et Denzau, Kats et Slutsky (1985) ont étudié les cas où le nombre de firmes est supérieur à trois. Il existe à nouveau des équilibres en stratégies pures. Les firmes s'agglomèrent partielle-

[4]Prescott et Visscher (1977) argumentent en faveur d'un timing séquentiel des choix de localisation dans les modèles de concurrence spatiale et montrent, dans une série d'exemples, que les résultats sont souvent différents de ceux obtenus avec un timing supposant des choix simultanés.

ment. L'équilibre avec 4 firmes est une agglomération de deux firmes en $\frac{1}{4}$ et l'agglomération des deux autres en $\frac{3}{4}$. Avec 5 firmes, l'équilibre est le suivant : 2 firmes se localisent en $\frac{1}{6}$, une firme se place au centre du segment et les deux autres firmes choisissent de se localiser en $\frac{5}{6}$. Avec plus de 5 firmes, il existe plusieurs équilibres en stratégies pures.

2.2 Choix de localisation de deux firmes avec prix endogène

On suppose, maintenant, que les prix ne sont plus fixés de façon exogène mais choisis par les firmes après qu'elles ont observé leurs localisations respectives. Dans cette section, on suit la présentation de Neven (1985).

2.2.1 Hypothèses

Le jeu comprend deux étapes. Lors de la première, les deux firmes choisissent simultanément la localisation de leur produit, respectivement x_1 et x_2 (avec $x_1 \leq x_2$). Ces choix deviennent connaissance commune. Lors de la seconde étape, les firmes fixent simultanément leur prix.

Le coût unitaire de production des firmes est constant et égal à c.

Les consommateurs sont uniformément répartis sur l'intervalle $[0, 1]$ avec une densité unitaire.

Le surplus obtenu par un consommateur, situé en x^*, en achetant une unité du bien x_i est égal à :

$$V_{x^*}(x_i) = a - t(x_i - x^*)^2 - p_i$$

La satisfaction du consommateur diminue donc lorsqu'il consomme un bien plus éloigné de sa variété préférée, x^*. On suppose que ce "coût de transport" est une fonction quadratique de la "distance". On suppose que la valeur de a est suffisamment grande pour que les consommateurs choisissent toujours d'acheter une unité du bien.

2.2.2 Seconde étape

Dans un premier temps, on considère les localisations des firmes comme données et on cherche l'équilibre de Nash en prix.

On commence par calculer la demande qui s'adresse à chacune des firmes.

Le consommateur marginal x' est indifférent entre les deux biens si et seulement si :

$$a - t(x_1 - x')^2 - p_1 = a - t(x_2 - x')^2 - p_2 \Leftrightarrow p_2 - p_1 = t(x_1 - x')^2 - t(x_2 - x')^2$$

$$\begin{aligned}
\Leftrightarrow \quad & \frac{1}{t}(p_2 - p_1) = (x_1 - x')^2 - (x_2 - x')^2 \Leftrightarrow \frac{1}{t}(p_2 - p_1) = x_1^2 - 2x_1x' + (x')^2 - x_2^2 + 2x_2x' - (x')^2 \\
\Leftrightarrow \quad & \frac{1}{t}(p_2 - p_1) = x_1^2 - x_2^2 + 2(x_2 - x_1)x' \Leftrightarrow \frac{1}{t}(p_2 - p_1) - x_1^2 + x_2^2 = 2(x_2 - x_1)x'
\end{aligned}$$

$$\Leftrightarrow x' = \frac{\frac{1}{t}(p_2 - p_1) - x_1^2 + x_2^2}{2(x_2 - x_1)}$$

On peut maintenant écrire le profit des firmes en fonction des prix et des localisations choisis.

$$\begin{aligned}
\pi_1 &= (p_1 - c)\, x' = (p_1 - c) \frac{\frac{1}{t}(p_2 - p_1) - x_1^2 + x_2^2}{2(x_2 - x_1)} \\
\pi_2 &= (p_2 - c)(1 - x') = (p_2 - c) \left(1 - \frac{\frac{1}{t}(p_2 - p_1) - x_1^2 + x_2^2}{2(x_2 - x_1)}\right)
\end{aligned}$$

Les firmes choisissent alors les prix qui maximisent leur profit.

$$\frac{\partial \pi_1}{\partial p_1} = \frac{\frac{1}{t}(p_2 - p_1) - x_1^2 + x_2^2}{2(x_2 - x_1)} + (p_1 - c) \frac{-\frac{1}{t}}{2(x_2 - x_1)} = \frac{\frac{1}{t}(p_2 - 2p_1 + c) - x_1^2 + x_2^2}{2(x_2 - x_1)}$$

$$\frac{\partial \pi_2}{\partial p_2} = 1 - \frac{\frac{1}{t}(p_2 - p_1) - x_1^2 + x_2^2}{2(x_2 - x_1)} + (p_2 - c)\left(-\frac{\frac{1}{t}}{2(x_2 - x_1)}\right) = 1 - \frac{\frac{1}{t}(2p_2 - p_1 - c) - x_1^2 + x_2^2}{2(x_2 - x_1)}$$

On obtient un système avec 2 équations et 2 inconnues. La résolution de ce système donne les prix en fonction des localisations. Si $x_1 = x_2$, on sait qu'on obtient $p_1 = p_2 = c$. On résoud donc le système en supposant $x_1 \neq x_2$.

$$\left\{ \begin{array}{c} \frac{\frac{1}{t}(p_2 - 2p_1 + c) - x_1^2 + x_2^2}{2(x_2 - x_1)} = 0 \\ 1 - \frac{\frac{1}{t}(2p_2 - p_1 - c) - x_1^2 + x_2^2}{2(x_2 - x_1)} = 0 \end{array} \right\} \Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{c} \frac{1}{t}(p_2 - 2p_1 + c) - x_1^2 + x_2^2 = 0 \\ 2(x_2 - x_1) - \frac{1}{t}(2p_2 - p_1 - c) + x_1^2 - x_2^2 = 0 \end{array} \right\}$$

$$\Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{c} p_2 - 2p_1 + c - t\left(x_1^2 - x_2^2\right) = 0 \\ 2t(x_2 - x_1) - 2p_2 + p_1 + c + t\left(x_1^2 - x_2^2\right) = 0 \end{array} \right\} \Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{c} p_2 = 2p_1 - c + t\left(x_1^2 - x_2^2\right) \\ 2p_2 = 2t(x_2 - x_1) + p_1 + c + t\left(x_1^2 - x_2^2\right) \end{array} \right\}$$

$$\Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{c} p_2 = 2p_1 - c + t\left(x_1^2 - x_2^2\right) \\ 4p_1 - 2c + 2t\left(x_1^2 - x_2^2\right) = 2t(x_2 - x_1) + p_1 + c + t\left(x_1^2 - x_2^2\right) \end{array} \right\}$$

$$\Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{c} p_2 = 2p_1 - c + t\left(x_1^2 - x_2^2\right) \\ 3p_1 = 2t(x_2 - x_1) + 3c - t\left(x_1^2 - x_2^2\right) \end{array} \right\} \Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{c} p_2 = \frac{4}{3}t(x_2 - x_1) + 2c - \frac{2}{3}t\left(x_1^2 - x_2^2\right) - c + t\left(x_1^2 - x_2^2\right) \\ p_1 = \frac{2}{3}t(x_2 - x_1) + c - \frac{1}{3}t\left(x_1^2 - x_2^2\right) \end{array} \right\}$$

$$\Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} p_2 = c + \frac{4}{3}t(x_2 - x_1) + \frac{1}{3}t\left(x_1^2 - x_2^2\right) \\ p_1 = c + \frac{2}{3}t(x_2 - x_1) - \frac{1}{3}t\left(x_1^2 - x_2^2\right) \end{array} \right\}$$

On peut encore simplifier ces expressions :

$$\Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} p_2 = c + \frac{4}{3}t(x_2 - x_1) + \frac{1}{3}t(x_1 - x_2)(x_1 + x_2) \\ p_1 = c + \frac{2}{3}t(x_2 - x_1) - \frac{1}{3}t(x_1 - x_2)(x_1 + x_2) \end{array} \right\} \Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} p_2 = c + \frac{4}{3}t(x_2 - x_1) - \frac{1}{3}t(x_2 - x_1)(x_1 + x_2) \\ p_1 = c + \frac{2}{3}t(x_2 - x_1) + \frac{1}{3}t(x_2 - x_1)(x_1 + x_2) \end{array} \right\}$$

$$\Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} p_2 = c + \frac{1}{3}t(x_2 - x_1)(4 - x_1 - x_2) \\ p_1 = c + \frac{1}{3}t(x_2 - x_1)(2 + x_1 + x_2) \end{array} \right\}$$

On constate que, si $x_1 \neq x_2$, les deux prix sont strictement supérieurs à c. On retrouve le résultat du chapitre précédent, la différenciation des produits permet de sortir du paradoxe de Bertrand et de fixer des prix supérieurs au coût marginal.

On remarque aussi que p_1 est une fonction croissante de x_2 et que p_2 est une fonction décroissante de x_1. Chacune des firmes augmente son prix lorsque la firme concurrente éloigne son produit.

2.2.3 Première étape

On peut maintenant écrire les profits des firmes comme une fonction (uniquement) des localisations choisies et résoudre la première étape du jeu.

$$\pi_1 = (p_1 - c)\frac{\frac{1}{t}(p_2 - p_1) - x_1^2 + x_2^2}{2(x_2 - x_1)} \quad \text{et} \quad \pi_2 = (p_2 - c)\left(1 - \frac{\frac{1}{t}(p_2 - p_1) - x_1^2 + x_2^2}{2(x_2 - x_1)}\right)$$

On commence par calculer $p_2 - p_1$:

$$\begin{aligned} p_2 - p_1 &= c + \frac{1}{3}t(x_2 - x_1)(4 - x_1 - x_2) - c - \frac{1}{3}t(x_2 - x_1)(2 + x_1 + x_2) \\ &= \frac{1}{3}t(x_2 - x_1)(4 - x_1 - x_2 - 2 - x_1 - x_2) = \frac{1}{3}t(x_2 - x_1)(2 - 2x_1 - 2x_2) \end{aligned}$$

On remplace les prix par leurs expressions dans les formules des profits :

$$\begin{aligned} \pi_1 &= \left(c + \frac{1}{3}t(x_2 - x_1)(2 + x_1 + x_2) - c\right)\frac{\frac{1}{t}\frac{1}{3}t(x_2 - x_1)(2 - 2x_1 - 2x_2) - x_1^2 + x_2^2}{2(x_2 - x_1)} \\ \pi_2 &= \left(c + \frac{1}{3}t(x_2 - x_1)(4 - x_1 - x_2) - c\right)\left(1 - \frac{\frac{1}{t}\frac{1}{3}t(x_2 - x_1)(2 - 2x_1 - 2x_2) - x_1^2 + x_2^2}{2(x_2 - x_1)}\right) \end{aligned}$$

On tente de simplifier ces formules :

$$\begin{aligned} \pi_1 &= \frac{1}{6}t(2 + x_1 + x_2)\left[\frac{2}{3}(x_2 - x_1)(1 - x_1 - x_2) + x_2^2 - x_1^2\right] \\ &= \frac{1}{6}t(2 + x_1 + x_2)\left[\frac{2}{3}(x_2 - x_1)(1 - x_1 - x_2) + (x_2 - x_1)(x_2 + x_1)\right] \\ &= \frac{1}{6}t(2 + x_1 + x_2)(x_2 - x_1)\left[\frac{2}{3} - \frac{2}{3}x_1 - \frac{2}{3}x_2 + x_2 + x_1\right] \\ &= \frac{1}{18}t(2 + x_1 + x_2)(x_2 - x_1)(2 + x_1 + x_2) = \frac{1}{18}t(2 + x_1 + x_2)^2(x_2 - x_1) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \pi_2 &= \frac{1}{6}t(4 - x_1 - x_2)\left[2(x_2 - x_1) - \frac{2}{3}(x_2 - x_1)(1 - x_1 - x_2) + x_1^2 - x_2^2\right] \\ &= \frac{1}{6}t(4 - x_1 - x_2)\left[(x_2 - x_1)\left[2 - \frac{2}{3}(1 - x_1 - x_2)\right] - (x_2 - x_1)(x_2 + x_1)\right] \\ &= \frac{1}{6}t(4 - x_1 - x_2)(x_2 - x_1)\left[\frac{4}{3} + \frac{2}{3}(x_1 + x_2) - (x_2 + x_1)\right] \\ &= \frac{1}{18}t(4 - x_1 - x_2)(x_2 - x_1)(4 - x_1 - x_2) = \frac{1}{18}t(4 - x_1 - x_2)^2(x_2 - x_1) \end{aligned}$$

On dérive ces fonctions de profit par rapport aux localisations des firmes :

$$\begin{aligned} \frac{\partial \pi_1}{\partial x_1} &= \frac{1}{18}2t(2 + x_1 + x_2)(x_2 - x_1) - \frac{1}{18}t(2 + x_1 + x_2)^2 \\ &= \frac{1}{18}t(2 + x_1 + x_2)\left[2(x_2 - x_1) - (2 + x_1 + x_2)\right] = \frac{1}{18}t(2 + x_1 + x_2)(-2 + x_2 - 3x_1) < 0 \end{aligned}$$

$$
\begin{aligned}
\frac{\partial \pi_2}{\partial x_2} &= -\frac{1}{18} 2t \left(4 - x_1 - x_2\right) \left(x_2 - x_1\right) + \frac{1}{18} t \left(4 - x_1 - x_2\right)^2 \\
&= \frac{1}{18} t \left(4 - x_1 - x_2\right) \left[-2 \left(x_2 - x_1\right) + 4 - x_1 - x_2\right] = \frac{1}{18} t \left(4 - x_1 - x_2\right) \left(4 + x_1 - 3x_2\right) > 0
\end{aligned}
$$

Il y a un conflit entre deux effets : (1) Les firmes souhaitent se déplacer vers le centre pour augmenter leurs parts de marché à structure donnée des prix ; (2) cependant, les firmes se rendent aussi compte du fait que la diminution de différenciation qui en résulte incite la firme concurrente à diminuer son prix. Les calculs montrent que cet effet stratégique domine l'effet part de marché. Les firmes choisissent donc de se différencier au maximum : $x_1^* = 0$ et $x_2^* = 1$.

En reportant, les localisations dans les formules des prix et des profits, on obtient :

$$
\begin{aligned}
p_1 &= c + \frac{1}{3} t \left(x_2 - x_1\right) \left(2 + x_1 + x_2\right) = c + \frac{1}{3} t \left(1 - 0\right) \left(2 + 0 + 1\right) = c + t \\
p_2 &= c + \frac{1}{3} t \left(x_2 - x_1\right) \left(4 - x_1 - x_2\right) = c + \frac{1}{3} t \left(1 - 0\right) \left(4 - 0 - 1\right) = c + t
\end{aligned}
$$

$$
\pi_1 = \left(p_1 - c\right) x' = \frac{t}{2} \quad \text{et} \quad \pi_2 = \left(p_1 - c\right) \left(1 - x'\right) = \frac{t}{2}
$$

Si on supprime la contrainte que les firmes doivent se localiser à l'intérieur du segment $[0, 1]$, les firmes choisissent une différenciation encore plus importante : $x_1^* = -\frac{1}{4}$ et $x_2^* = \frac{5}{4}$. Les prix et les profits deviennent :

$$
\begin{aligned}
p_1 &= c + \frac{1}{3} t \left(\frac{5}{4} + \frac{1}{4}\right) \left(2 - \frac{1}{4} + \frac{5}{4}\right) = c + \frac{1}{3} t \frac{6}{4} \frac{12}{4} = c + \frac{3}{2} t \\
p_2 &= c + \frac{1}{3} t \left(\frac{5}{4} + \frac{1}{4}\right) \left(4 + \frac{1}{4} - \frac{5}{4}\right) = c + \frac{1}{3} t \frac{6}{4} \frac{12}{4} = c + \frac{3}{2} t
\end{aligned}
$$

$$
\pi_1 = \left(p_1 - c\right) x' = \frac{3}{2} t \quad \text{et} \quad \pi_2 = \left(p_1 - c\right) \left(1 - x'\right) = \frac{3}{2} t
$$

2.2.4 Choix séquentiels de localisation

On a supposé que les firmes choisissaient simultanément leurs localisations lors de la première étape du jeu. On suppose maintenant que la firme 1 choisit sa localisation la première. La firme 2 choisit sa localisation ensuite et après avoir observé le choix de la firme 1[5].

Si les firmes sont contraintes de choisir leurs localisations dans l'intervalle $[0, 1]$, alors les localisations choisies sont les mêmes que dans le jeu simultané : $x_1^* = 0$ et $x_2^* = 1$.

En revanche, si les firmes peuvent se localiser en dehors du segment $[0, 1]$ alors, lorsque $t = 1$, la première firme choisit de se localiser au milieu du segment, $x_1^* = \frac{1}{2}$, afin de repousser la seconde firme le plus loin possible de la ville. La seconde firme se localise en dehors de la ville en $x_2^* = \frac{3}{2}$ (ou en $x_2^* = -\frac{1}{2}$) (Tabuchi et Thisse, 1995).

[5] Lambertini (2002) et Zhou et Vertinsky (2001) étudient des variantes en temps continu où il s'écoule un intervalle de temps entre les dates d'entrées des deux firmes.

2.2.5 Localisations socialement efficaces

Supposons que le planificateur social choisisse les localisations des deux firmes. La demande étant inélastique (et le marché étant couvert), l'objectif du planificateur est de minimiser les coûts de transports. Le niveau des prix n'a pas d'impact direct sur le surplus social puisqu'il n'influence pas la demande. Le niveau des prix détermine la répartition du surplus entre les producteurs et les consommateurs, ce qui n'a pas d'impact sur le surplus social. En revanche, les prix ont un effet indirect en influençant les parts de marché des firmes et donc le niveau des coûts de transport.

Les consommateurs étant répartis uniformément, les localisations qui minimisent les coûts de transport sont $1/4$ et $3/4$.

Le marché conduit à une différenciation des produits trop importante.

2.2.6 Equilibres en stratégies mixtes

On a vu que la première étape du jeu admettait un équilibre en stratégies pures : $x_1^* = 0$ et $x_2^* = 1$. Les localisations symétriques $x_1^* = 1$ et $x_2^* = 0$ constituent elles aussi un équilibre en stratégies pures. Il peut donc exister un problème de coordination des deux firmes sur le même équilibre. Lorsque les firmes ne savent pas quel équilibre leur concurrente va jouer, elles peuvent opter pour une stratégie mixte lors de la première étape du jeu. Bester et alii (1996) ont étudié les équilibres en stratégies mixtes de la première étape du jeu. Ils ont montré qu'il en existait une infinité. Par exemple, les stratégies $x_1^* = 1/2$ et $x_2^* = 0$ avec probabilité $1/2$ et $x_2^* = 1$ avec probabilité $1/2$ forment un équilibre de Nash du jeu. Cet exemple permet d'illustrer le principal message de cet article. Dans un équilibre en stratégies mixtes, l'une des firmes peut choisir une localisation intérieure et ex post la différenciation n'est pas nécessairement maximale. Les auteurs montrent qu'il existe une infinité d'équilibres en stratégies mixtes où l'une des firmes choisit aléatoirement une localisation parmi n tandis que sa concurrente choisit aléatoirement une localisation parmi $n-1$ autres localisations. Il existe aussi un équilibre en stratégies mixtes symétriques où les firmes choisissent la même fonction de distribution sur les localisations possibles.

3 Facteurs influençant le degré de différenciation

Le modèle ci-dessus semble indiquer que les firmes différencient le plus possible leurs produits pour diminuer la concurrence en prix. Cette tendance est assez générale. Il existe cependant des forces qui s'opposent à une différenciation maximale des produits.

3.1 Choix de localisations avec plus de deux firmes

Les calculs dans le modèle d'Hotelling deviennent assez lourds si on inclut plus de deux firmes car les firmes n'ont alors plus des rôles symétriques. Les firmes situées sur les bords font face à une concurrence différente de celle à laquelle sont confrontées les firmes situées à l'intérieur. Car les premières ne sont en concurrence directe qu'avec une seule firme voisine alors que les secondes sont en concurrence directe avec les deux firmes voisines. Il en résulte que toutes les firmes ne choisissent pas le même prix à l'équilibre. Pour éliminer ce problème, on choisit souvent d'abandonner l'hypothèse que l'espace des produits est un segment pour la remplacer par un cercle (c'est ce qu'on fera dans la section 4). Il est alors à nouveau possible de construire des équilibres symétriques, ce qui simplifie beaucoup la résolution du modèle.

Il est, toutefois, utile de présenter rapidement les résultats obtenus lorsque le nombre de firmes est supérieur à deux, car le cas avec deux firmes est très différent des cas avec un plus grand nombre de firmes.

3.1.1 Choix simultanés

Brenner (2005) et Schmidt (2009) ont étendu l'analyse du jeu au cas où il y a plus de 2 firmes. Le premier est allé jusqu'à $n = 9$; le second jusqu'à $n = 7$.

Schmidt (2009) suppose que les firmes choisissent simultanément leur localisation avant de se livrer une concurrence en prix. L'auteur montre que les conclusions en termes de politique économique sont très différentes pour $n = 2$ et pour $n > 2$.

Pour $n = 2$, l'équilibre du jeu sans intervention de l'Etat est (l'auteur suppose $c = 0$) :

$$x_1^* = -\frac{1}{4},\ x_2^* = \frac{5}{4},\ p_1^* = p_2^* = \frac{3}{2}t,\ \pi_1^* = \pi_2^* = \frac{3}{4}t$$

Pour $n = 3$, l'équilibre du jeu sans intervention de l'Etat est :

$$x_1^* = \frac{1}{8},\ x_2^* = \frac{1}{2},\ x_3^* = \frac{7}{8},\ p_1^* = p_3^* = \frac{13}{64}t,\ p_2^* = \frac{11}{64}t,\ \pi_1^* = \pi_3^* = \frac{169}{3072}t,\ \pi_2^* = \frac{121}{3072}t$$

Pour $n = 2$, les firmes se localisent en dehors de la ville et la différenciation choisie est nettement supérieure à la différenciation socialement optimale. Pour $n = 3$, les firmes se localisent à l'intérieur de la ville. La différence est due à la réaction de la firme 2 lorsque la firme 1 augmente la distance entre 1 et 2. Lorsque $n = 2$, la firme 2 augmente son prix lorsque la firme 1 s'écarte d'elle. C'est encore le cas, lorsque $n = 3$; mais, l'augmentation de prix est plus faible parce que la firme 2 est aussi en concurrence avec la firme 3. La localisation d'une firme a donc moins d'impact sur les fonctions de prix de ses concurrentes lorsque n augmente et donc les firmes choisissent des localisations intérieures. L'auteur représente sur un graphique les localisations choisies pour n variant de 2 à 7. Le cas $n = 2$ apparaît très différent des autres cas. Dans les autres cas, les localisations des firmes sont intérieures et les distances entre les firmes tendent à s'égaliser lorsque n augmente.

On peut aussi noter que les firmes situées sur les bords (1 et 3) réalisent un profit plus élevé que la firme située au centre (2). Le passage de 2 à 3 firmes réduit aussi très fortement les profits des firmes.

Les localisations choisies sont donc très différentes des localisations socialement efficaces lorsque $n = 2$, mais pas lorsque $n > 2$. Une intervention de l'Etat peut donc être souhaitable lorsque $n = 2$, mais l'auteur montre qu'une telle intervention a peu de chances d'améliorer le surplus social lorsque $n > 2$. Pour le montrer l'auteur calcule la différence entre le surplus social maximal pouvant être obtenu et le surplus social obtenu sans intervention de l'Etat et divise cette différence par le surplus social sans intervention. Ce ratio dépend des valeurs de plusieurs paramètres du modèle. L'auteur choisit systématiquement les valeurs qui rendent le ratio le plus grand. Il calcule donc une borne maximale du gain maximal que pourrait procurer une intervention de l'Etat. Les bornes qu'il obtient sont égales à 14% pour $n = 2$ mais seulement $0,91\%$ pour $n = 3$. Donc, lorsque $n > 2$, le surplus social obtenu sans intervention de l'Etat est très proche du maximum possible, une intervention de l'Etat a donc peu de possibilité d'améliorer la situation. Le laissez-faire semble donc une bonne politique. En revanche, lorsque $n = 2$, la marge d'amélioration est substantielle et une intervention de l'Etat peut se justifier. L'auteur montre, notamment, que, dans certains cas, subventionner l'entrée d'une troisième firme peut améliorer le surplus social. L'entrée de la troisième firme ne constitue cependant pas l'optimum de premier rang. Si l'Etat est capable de réguler les localisations et les prix, il existe un système de régulation qui engendre un surplus social plus élevé que l'entrée d'une troisième firme. Cependant, si l'Etat fait face à des contraintes, notamment informationnelles, subventionner l'entrée d'une troisième firme (et ne rien faire d'autres) peut constituer un optimum de second rang.

Brenner (2005) a réalisé le même type d'exercice que Schmidt (2009). Il a recherché les localisations choisies par les firmes lorsque le nombre de ces dernières lorsque n est compris entre 2 et 9. L'auteur commence par montrer qu'un équilibre de Nash en prix existe et est unique pour des localisations données des firmes. Il s'intéresse ensuite à l'équilibre de la première étape du jeu ; celle où les firmes choisissent simultanément leur localisation. Il montre que la différenciation des firmes n'est jamais maximale si $n > 2$. La firme située la plus à gauche choisit $x_i > 0$ et celle située la plus à droite $x_i < 1$. La différenciation des firmes n'est jamais non plus minimale. On n'observe jamais l'agglomération de deux firmes sur la même localisation. L'auteur s'est ensuite efforcé de déterminer l'équilibre de la première étape du jeu pour n allant de 3 à 9. Pour $n = 3$, l'auteur a calculé l'équilibre analytiquement. Pour $n > 3$, il a eu recours à des simulations numériques. L'auteur indique pour chacune des valeurs de n : la localisation des firmes, les prix choisis et les profits des firmes. Pour un n donné, les prix décrivent un U. Les firmes situées sur les bords pratiquent les prix les plus élevés, la ou les firmes centrale(s) demande(nt) le prix le plus bas. Pour $n = 3$, l'auteur trouve les mêmes localisations et les mêmes prix que Schmidt (2009). En revanche, la valeur donnée pour le profit de la firme centrale diffère[6]. Brenner, contrairement à Schmidt trouve que le profit de la firme centrale est supérieur à celui des deux autres firmes. Lorsque $n = 4$, les profits décrivent encore un U inversé. En revanche, pour $n > 4$, les profits décrivent un U. Les firmes sont trop différenciées par rapport

[6] Brenner trouve un profit deux fois plus grand que Schmidt pour cette firme.

à l'optimum social pour $n = 3$ et moins différenciés que ce qui est socialement optimal pour $n \geq 4$.

3.1.2 Choix séquentiels

Neven (1987)[7] suppose que les firmes choisissent leur localisation séquentiellement avant de se livrer une concurrence en prix. Les firmes doivent choisir leur localisation à l'intérieur du segment $[0; 1]$. Les consommateurs ont des coûts de transport quadratiques.

Dans un premier temps, l'auteur néglige la possibilité pour les firmes d'ériger des barrières à l'entrée en choisissant stratégiquement leur localisation. Le nombre de firmes entrant sur le marché est donc d'abord considéré comme exogène. Si $n = 1$, la firme se localise au centre du segment. Si $n = 2$, les deux firmes se localisent aux extrêmités du segment. Avec $n = 3$, on pourrait s'attendre à ce que la firme 1 se localise au centre, les deux autres firmes choisissent des localisations symétriques. Ce n'est pas le cas. La firme 2 a tendance à se localiser un peu plus près du centre pour inciter la firme 3 à s'éloigner et à se rapprocher d'une des extrêmités. La firme 1 anticipe cet effet et choisit de ne pas se localiser au centre du segment. On obtient les localisations suivantes à l'équilibre : $x_1 = 0,42$; $x_2 = 0,891$ et $x_3 = 0,068$. On a $\pi_1 > \pi_2 > \pi_3$. Les premières firmes à entrer ont un avantage sur les suivantes. Avec $n = 4$, on obtient les localisations : $x_1 = 0,675$; $x_2 = 0,315$; $x_3 = 0,930$ et $x_4 = 0,062$. Avec $n = 5$, on a : $x_1 = 0,510$; $x_2 = 0,245$; $x_3 = 0,765$; $x_4 = 0,051$ et $x_4 = 0,955$. La firme 1 est donc toujours celle qui se localise la plus près du centre. Elle choisit une localisation de plus en plus près du centre lorsque n augmente. Les firmes qui entrent ensuite se localisent près de la firme 1 de chacun de ses côtés. Les dernières firmes à entrer se localisent près des extrêmités du segment. La répartition des firmes devient de plus en plus symétrique lorsque n augmente.

Dans un second temps, l'auteur introduit la possibilité pour les firmes pouvant entrer les premières de bloquer ou dissuader l'entrée des firmes suivantes. L'entrée engendre un coût fixe F. Les résultats de cette partie sont présentés dans le chapitre sur les barrières à l'entrée.

Götz (2005) se livre au même exercice, mais en maintenant $F = 25$ constant et en augmentant la densité N des consommateurs sur le segment. Voir le chapitre sur les barrières à l'entrée.

3.2 Forme des coûts de transports

Dans le modèle de la section précédente, on a supposé que les coûts de transport subis par les consommateurs étaient quadratiques, c'est-à-dire proportionnels au carré de la distance entre le bien idéal du consommateur et le bien qu'il consomme effectivement. Cette hypothèse est souvent faite car elle permet une résolution relativement simple du modèle. Il est, cependant, possible d'envisager d'autres fonctions de coût de transport. Il est, donc, important d'étudier si la modification de la forme de la fonction de coût de transport affecte les résultats.

[7] Voir aussi Lane (1980).

3.2.1 Coûts de transports linéaires

Dans l'article initial, celui d'Hotelling (1929), l'hypothèse faite était que les coûts de transport étaient linéaires, c'est-à-dire qu'ils étaient proportionnels à la distance entre le bien consommé et le bien idéal : $t\,|x_i - x^*|$. Hotelling (1929) montrait que, sous cette hypothèse, les profits d'une firme augmentaient lorsque cette dernière se rapprochait de sa concurrente. Il en déduisait que les firmes avaient tendance à choisir une différenciation minimale. Elles produisaient, à l'équilibre, des biens très proches (mais pas exactement identiques). Les résultats semblent donc opposés à ceux obtenus avec des coûts de transports quadratiques.

Problème d'existence d'un équilibre en prix : En fait, les choses sont beaucoup plus complexes et l'article de Hotelling contient des erreurs. Dans le TD3, on étudiera l'équilibre en prix lorsque les firmes ont des localisations très différentes et on constatera qu'effectivement le profit d'une firme augmente lorsque sa localisation devient plus proche de celle de sa concurrente. Ce résultat est vérifié lorsque l'une des firmes est localisée dans l'intervalle $\left[0, \frac{1}{4}\right]$ et l'autre firme dans l'intervalle $\left[\frac{3}{4}, 1\right]$. En revanche, il ne peut pas être étendu aux cas où les firmes choisissent des localisations dans l'intervalle $\left[\frac{1}{4}, \frac{3}{4}\right]$. En effet, Vickrey (1964) et d'Aspremont, Gabszewicz et Thisse (1979) ont montré que, lorsque les localisations des firmes sont proches (mais pas parfaitement identiques[8]), il n'existe pas d'équilibre en stratégies pures dans le jeu de la seconde étape où les firmes choisissent simultanément leurs prix. Hotelling (1929) semble ne pas avoir vu ce problème. Il signale, dans son article, que les formules sont un peu différentes lorsque les produits sont proches mais que cela n'affecte pas les résultats. Il affirme qu'il l'a vérifié, mais il ne donne pas ses calculs.

Coûts de transport quadratiques : D'Aspremont, Gabszewicz et Thisse (1979) proposent de contourner le problème en choisissant une autre forme fonctionnelle pour les coûts de transports : la forme quadratique. C'est la solution la plus souvent adoptée et celle qu'on a retenue dans la section précédente.

Stratégies mixtes : Osborne et Pitchik (1987) explorent une autre piste de solution. Lorsque la seconde étape n'admet pas d'équilibre en stratégies pures, elle doit admettre un équilibre en stratégies mixtes. Il doit donc être possible de caractériser les équilibres en stratégies mixtes et de calculer l'espérance de profit des firmes en fonction de leurs localisations. La caractérisation des équilibres en stratégies mixtes s'est, cependant, révélée très complexe et Osborne et Pitchik (1987) ont dû se contenter de solutions "approximatives" estimées en ayant recours à des simulations numériques. En reportant les résultats de ces simulations dans les fonctions de profit de la première période, les auteurs trouvent que les firmes choisissent des localisations proches de $x_1 = 0,27$ et $x_2 = 0,73$. Cependant, comme ils n'ont pas pu caractériser tous les équilibres possibles dans la seconde étape du jeu, ils ne peuvent pas démontrer que ces localisations forment un équilibre de Nash parfait du jeu. Les firmes choisiraient donc des localisations proches des localisations socialement

[8] Lorsque les localisations des firmes sont identiques, un équilibre en prix existe dans lequel les deux firmes choisissent un prix égal à leur coût marginal.

optimales et, lors de la seconde étape, elles joueraient des stratégies mixtes.

Xefteris (2013b) reprend l'analyse d'Osborne et Pitchik (1987), mais en supprimant l'hypothèse que la demande devient nulle lorsque le prix dépasse un certain seuil. La demande devient alors parfaitement inélastique. Les consommateurs achètent une unité du bien, même si le prix de ce bien est infiniment grand. Avec cette modification, le jeu en prix de la seconde étape admet des équilibres en stratégies mixtes dans lesquels les deux firmes ont une espérance de profit positive lorsque les firmes choisissent une localisation identique. L'auteur souligne que ces équilibres ne sont pas plus irréalistes que l'équilibre de Bertrand traditionnel ($p_1 = p_2 = c$), dans lequel les deux firmes jouent des stratégies faiblement dominées à l'équilibre. Il souligne aussi qu'Hotelling (1929) n'avait pas borné la demande. En retenant une demande non bornée et des équilibres en stratégies mixtes à l'étape 2, les localisations $x_1 = x_2 = 0,5$ constituent un équilibre de l'étape 1. L'intuition initiale d'Hotelling (1929) était donc juste. L'équilibre $x_1 = x_2 = 0,5$ n'est cependant pas unique. Tous les choix de localisations avec $x_1 = x_2$ constituent aussi des équilibres de l'étape 1.

Gal-Or (1982) a, elle aussi, calculé les stratégies mixtes des firmes lorsqu'il n'existe pas d'équilibre en stratégies pures. Sa problématique est cependant différente de celle des deux articles précédents. L'auteur utilise le modèle d'Hotelling pour justifier l'existence de soldes. L'existence d'un équilibre en stratégies mixtes n'est donc pas présenté comme un problème que l'on cherche à contourner, mais au contraire comme le résultat que l'on souhaite mettre en avant. Si les firmes sont suffisamment proches sur le segment d'Hotelling, on n'observe pas un prix unique à l'équilibre, mais une dispersion de prix et des prix qui fluctuent dans le temps. L'auteur montre aussi que l'intervalle des prix observés se contracte lorsque les firmes se rapprochent jusqu'à atteindre $p_1 = p_2 = c$ lorsque la distance entre les deux firmes devient nulle. L'auteur note dans les dernières lignes de son article que la variation de l'espérance de profit des firmes lorsqu'elles se rapprochent est ambigue. Elle en déduit que le principe de différenciation minimale avancé par Hotelling (1929) n'est pas nécessairement juste.

Leadership en prix : Anderson (1987) retient une troisième solution pour éliminer le problème de l'inexistence d'un équilibre en stratégies pures lors de l'étape de concurrence en prix. Il fait l'hypothèse que les firmes choisissent leur prix séquentiellement[9]. La discontinuité des fonctions de réaction des firmes pose un problème d'existence d'équilibre lorsque les firmes jouent simultanément, mais pas lorsqu'elles jouent séquentiellement.

L'auteur commence par présenter en détails les fonctions de meilleure réponse en prix des firmes. Il détermine ensuite l'équilibre de Stackelberg en prix pour des localisations données. Il résoud enfin le choix des localisations lors de la première étape du jeu en considérant plusieurs timings possibles. Lorsque les choix de localisations de l'étape 1 sont simultanés, on obtient un continuum d'équilibres. L'auteur passe assez vite sur ce cas qui ne donne pas de réponses claires et se concentre sur les timings séquentiels. Il assigne à la

[9] C'est la même solution que celle que l'on a utilisée dans le chapitre 1 lorsqu'on a étudié la concurrence en prix avec contraintes de capacités dans le cas où les capacités étaient intermédiaires.

firme 2 le rôle de leader lors de l'étape de concurrence en prix. Si la firme 1 choisit sa localisation en premier lors de la première étape, elle choisit de se placer au centre du segment ($x_1 = 0,5$) et la firme 2 se localise en $x_2 = 0,869$ (ou en $x_2 = 0,131$). La firme 2 choisit ensuite $p_2 = 1,185t$ et la firme 1 fixe un prix supérieur $p_1 = 1,277t$. Les profits sont égaux à $\pi_1 = 0,815t$ et $\pi_2 = 0,428t$. Si la firme 2 choisit sa localisation en premier, elle se localise en $x_2 = 0,796$ (ou $0,204$). La firme 1 se place alors en $x_1 = 0$ (respectivement $x_1 = 1$). La firme 2 choisit $p_2 = 1,398t$ et la firme 1 $p_1 = 1,097t$. Les profits des firmes sont égaux à $\pi_1 = 0,602t$ et $\pi_2 = 0,631t$. L'auteur présente un dernier jeu dans lequel le timing de l'étape 1 (choix des localisations) est séquentiel et exogène et celui de l'étape 2 (choix des prix) est séquentiel et endogène. Les firmes ne peuvent s'engager sur le timing du choix des prix qu'après que les localisations ont été choisies. Dans ce jeu, les deux firmes préfèrent que la firme qui choisit sa localisation en second prenne le leadership en prix. On a alors $x_1 = 0,5$ et $x_2 = 0,869$, puis $p_2 = 1,185t$ et $p_1 = 1,277t$. Globalement, lorsque les choix de prix sont séquentiels, les firmes choisissent des localisations intérieures et asymétriques.

Prix de réserve faible ou intermédiaire : Dans la résolution du jeu dans la section 2, on a supposé que le prix de réserve "a" était suffisamment élevé pour que tous les consommateurs choisissent toujours d'acheter une unité du bien. Hotelling (1929) fait aussi l'hypothèse que "a" est élevé et c'est avec hypothèse que D'Aspremont, Gabszewicz et Thisse (1979) montrent l'absence d'équilibre stratégies pures lorsque les coûts de transport sont linéaires. Economides (1984) et Hinloopen et Van Marrewijk (1999) étudient les cas où "a" est faible ou intermédiaire.

Hinloopen et Van Marrewijk (1999) reprennent l'architecture de base du modèle d'Hotelling (1929). Le modèle comprend deux firmes qui commencent par choisir leur localisation, puis choisissent leur prix de vente. Tous les coûts de production sont normalisés à 0. Les consommateurs sont répartis uniformément sur un segment de longueur l. Les coûts de transport de ces consommateurs sont linéaires. L'utilité du consommateur i est donc égale à :

$$V_{x^*}(x_i) = a - t\,|x_i - x^*| - p_i$$

s'il achète une unité du bien vendu par la firme i et à 0 s'il choisit de ne pas consommer le bien. Les auteurs définissent le paramètre α par l'égalité : $l = \alpha a/t$. Une valeur de α faible correspond donc à une valeur élevée de a.

Le cas $0 < \alpha < 8/7$ correspond au cas traditionnel où a est élevé. Le jeu n'admet pas d'équilibres de Nash parfaits en stratégies pures.

Le cas $2 \leq \alpha < \infty$ est celui étudié par Economides (1984). Les deux firmes choisissent des localisations suffisamment différentes et elles ne sont pas en concurrence lors de la seconde étape. Chacune des deux firmes exploite un monopole local lors de la seconde étape du jeu.

Hinloopen et Van Marrewijk (1999) se concentrent sur les cas où $8/7 \leq \alpha \leq 2$. Pour ces cas, il peut ne pas exister d'équilibres en stratégies pures lors de la seconde étape du jeu si les localisations des deux firmes sont très proches, mais différentes. Pour contourner ce problème, les auteurs utilisent la notion d' "équilibre de Nash local". Ils ne recherchent pas des équilibres de Nash globaux lors de l'étape 1, mais étudient si les firmes ont intérêt à modifier marginalement leurs localisations lors de l'étape 1. Dans cet intervalle de valeurs de α, les firmes ne sont pas en concurrence si elles choisissent des localisations extrêmes. Elles ont donc intérêt à se rapprocher du centre du segment. Cependant, il arrive un moment où elles entrent en concurrence. En outre, si elles se rapprochent trop du centre du segment, elles peuvent ne plus être en mesure d'attirer les consommateurs se trouvant aux extrémités du segment.

Les auteurs montrent que, si $4/3 \leq \alpha \leq 2$, les firmes choisissent les localisations $x_1 = l/4$ et $x_2 = 3l/4$ et fixent un prix $p_i = a\,(l - \alpha/4)$. Si $8/7 \leq \alpha \leq 4/3$, les firmes se localisent en $x_1 = a/t - l/2 = \frac{2-\alpha}{2\alpha}l$ et $x_2 = \left(1 - \frac{2-\alpha}{2\alpha}\right)l$. Elles fixent ensuite les prix $p_i = \alpha a/2$. Dans les cas où a est intermédiaire, les firmes choisissent donc des localisations intermédiaires. Les équilibres sont en stratégies pures et l'intégralité du marché est couvert. La distance entre les firmes est au moins égale à $l/4$ et au plus égale à $l/2$ (selon la valeur de α). On a donc, dans cet intervalle de valeurs de α, un principe de différenciation intermédiaire.

Autres concepts d'équilibre : Une autre façon de contourner le problème de la non existence d'un équilibre en prix est de choisir un autre concept d'équilibre. Cette voie est explorée par Eaton et Lipsey (1978), Graitson (1980), Shy (2002) et Iskakov et Iskakov (2012).

Graitson (1980) suppose que les firmes jouent l'équilibre de Nash en stratégies pures lorsqu'il existe et jouent des stratégies maximin lorsqu'il n'existe pas d'équilibre en stratégies pures. Dans la zone où l'équilibre de Nash est en stratégies mixtes, chacune des firmes suppose que l'autre firme fait le pire choix possible en fixant $p_j = c = 0$ et choisit sa meilleure réponse à ce prix. Chacune des firmes joue donc une stratégie maximin. Les profits obtenus dans la zone où les firmes jouent des stratégies maximin sont plus faibles que ceux obtenus dans la zone où les firmes jouent un équilibre de Nash en stratégies pures. Les firmes choisissent donc de ne pas entrer dans la zone des stratégies maximin et se localisent en $x_1 = 1/4$ et $x_2 = 3/4$.

Iskakov et Iskakov (2012) font l'hypothèse que les firmes jouent des *secure strategies*. Le concept de *secure strategy* a été proposé par l'un des auteurs en 2005. Une stratégie du joueur i est *secure* s'il n'existe pas de stratégie pour le joueur j qui augmente le gain du joueur j et diminue le gain du joueur i. Dans le contexte du modèle d'Hotelling avec coûts de transport linéaires, le prix du joueur i est *secure* si le joueur j n'a pas intérêt à fixer un prix qui exclut la firme i du marché. Les auteurs résolvent le modèle d'Hotelling avec ce concept d'équilibre. Ils montrent que quelles que soient les localisations choisies par les deux firmes, il existe toujours un équilibre unique en *secure strategies* dans le jeu de concurrence en prix de la seconde étape. Lorsque le jeu de la seconde étape admet un équilibre de Nash en stratégies pures, cet équilibre correspond à l'équilibre en *secure strategies*. Les localisations d'équilibre choisies lors de la première étape ne sont pas uniques et sont de la forme : ($x_1^* \geq 1/4$ et $x_2^* = 3 + x_1^* - 6\sqrt{x_1^*}$) et ($x_2^* \leq 3/4$ et $x_1^* = 3 + (1 - x_2^*) - 6\sqrt{1 - x_2^*}$) avec dans les deux cas la contrainte : $x_1^* \leq x_2^*$.

Dissocier l'espace des consommateurs et celui des firmes : Huang (2009) étudie une autre piste pour contourner le problème d'inexistence d'un équilibre en stratégies pures. Il suppose que les consommateurs sont répartis uniformément sur un segment de longueur 1 et que les firmes se localisent sur un autre segment de même longueur et parallèle au premier. La distance entre les deux segments est égale à d. L'auteur trouve que si $d \geq \sqrt{2}/2$, le jeu admet un équilibre en stratégies pures et les firmes se localisent aux deux extrémités du segment. Si $d \in \left[0,1454, \sqrt{2}/2\right]$, le jeu admet un équilibre de Nash parfait en stratégies pures dans lequel les firmes choisissent un niveau de différenciation intermédiaire. Les firmes se rapprochent lorsque d diminue. Si $d < 0,1454$, il n'existe pas d'équilibre en stratégies pures. Les firmes jouent des stratégies mixtes lors de l'étape de choix de prix.

3.2.2 Autres formes

Economides (1986b) étudie les cas où les coûts de transport sont égaux à la distance parcourue élevée à la puissance α où $\alpha \in [1,2]$. Lorsque $\alpha = 1$, les coûts de transport sont linéaires comme dans Hotelling (1929). Lorsque $\alpha = 2$, les coûts de transport sont linéaires comme dans D'Aspremont, Gabszewicz et Thisse (1979). Lorsque α se rapproche de 1, il existe des localisations pour lesquelles il n'existe pas d'équilibre en prix en stratégies pures. Economides (1986b) adopte la méthodologie suivante, il calcule les équilibres en prix pour des localisations des firmes symétriques et, lorsque ces équilibres existent, il teste si les firmes souhaitent modifier légèrement leur localisation. L'auteur retient donc comme équilibres les couples de localisation pour lesquels il existe un équilibre en prix en stratégies pures et pour lesquels aucune firme ne souhaite modifier marginalement sa localisation. Il obtient que, pour $\alpha \geq 5/3$, les firmes se localisent aux extrémités du segment. Pour les valeurs plus faibles de α, les localisations d'équilibre sont intérieures et plus α est faible plus les firmes se localisent près du centre. Dans cette zone, une firme se localise en $\frac{5}{4} - \frac{3}{4}\alpha$ et l'autre firme choisit la localisation symétrique. Lorsque α devient proche de 1, il n'existe plus de localisations d'équilibre dans la zone où le jeu admet un équilibre en prix en stratégies pures. Les firmes ne choisissent donc pas toujours la différenciation maximale, mais la différenciation minimale n'est jamais un équilibre du jeu.

Gabszewicz et Thisse (1986) mélangent coûts linéaires et coûts quadratiques en les additionnant. Ils supposent que les coûts de transport sont égaux à $t_1 \left|x_i - x^*\right| + t_2 \left(x_i - x^*\right)^2$. La fonction de demande d'une firme est alors composée de trois parties. Une où elle capte toute la demande, une où sa demande est nulle et trois segments de droite où la firme obtient une partie seulement de la demande. Cette fonction n'est pas discontinue, mais elle contient deux points d'inflexion. Les auteurs montrent que, si la distance entre les firmes dans un duopole est faible, l'étape de concurrence en prix n'admet pas d'équilibre en stratégies pures. L'inexistence de l'équilibre n'est pas due à une discontinuité des fonctions de demande des firmes (elles sont continues), mais au fait que les fonctions de profit des firmes ne sont pas quasi-concaves,car les fonctions de demande des firmes contiennent des points d'inflexion et ne sont ni convexes, ni concaves[10].

[10] Le problème d'existence de l'équilibre disparaît si les deux firmes sont localisées en dehors de la ville et du même côté. Voir le chapitre sur la différenciation verticale.

3.3 Distribution non-uniforme des consommateurs

Une autre hypothèse que l'on peut souhaiter modifier est celle faite sur la distribution des consommateurs. Dans le modèle de base, on suppose que cette distribution est uniforme. Cette hypothèse n'est pas toujours réaliste. Si on retient l'interprétation géographique du modèle, on peut remarquer que la densité de la population est rarement la même dans tous les quartiers d'une ville. La densité est, généralement, forte au centre des villes et plus faible à la périphérie. Si on retient l'interprétation en termes de caractéristiques des produits, on peut noter que la distribution des goûts n'est pas non plus nécessairement uniforme. Il peut exister des regroupements de personnes autour de certaines caractéristiques. En marketing, on distingue suivant différents segments de clientèles. Les goûts des "jeunes", par exemple, peuvent être assez regroupés dans un petite section de l'espace $[0,1]$ tandis que les goûts des personnes agées seront regroupés dans une autre zone du segment. Les différents quartiers d'une ville ne regroupent pas non plus les mêmes types de personnes. Le centre de Toulouse, par exemple, accueille beaucoup d'étudiants et de personnes agées. Tandis que les familles ayant des enfants en bas âge préfèrent habiter la banlieu, pour avoir une maison avec jardin. Les 7ème et 16ème arrondissements de Paris sont plus "bourgeois" que les 19ème et 20ème. On peut s'attendre à ce que les magasins qui fournissent des biens destinés à une certaine partie de la population se situent dans les quartiers où cette population est concentrée. Par exemple, les rues proches de l'Université Toulouse 1 accueillent des librairies, des photocopieuses en libre service, des cafés,... et aucun magasin de vêtements, pas non plus de bijouteries. On peut aussi s'attendre à ce que plus la population sera concentrée vers le centre de la ville et plus les firmes auront tendance à se rapprocher du centre.

3.3.1 Duopole avec prix endogènes

Neven (1986) a montré que cette intuition était plutôt vraie, mais l'analyse peut devenir plus compliquée lorsqu'on considère des densités de population non uniformes et Tabuchi et Thisse (1995) ont obtenus des résultats assez différents[11].

Neven (1986) a remplacé la distribution uniforme des consommateurs du modèle de base par des distributions où le nombre de consommateurs au centre du segment est plus élevé qu'aux extrémités. Cependant, lorsque la concentration au centre devient trop forte, un équilibre en prix en stratégies pures peut ne pas exister pour certaines localisations de firmes. En outre, lorsque les localisations des firmes ne sont pas symétriques par rapport au centre du segment, le modèle peut admettre plusieurs équilibres en prix. Neven (1986) a donc limité son étude aux distributions qui ne présentent pas une concentration trop élevée et il a limité sa recherche à des équilibres où les deux firmes choisissent des localisations symétriques. Les équilibres de son étude ne sont donc pas des équilibres de Nash mais des équilibres de Nash *locaux*, ce qui signifie qu'aucune des firmes n'a intérêt à modifier *légèrement* sa localisation, compte tenu de la localisation de l'autre firme. Le résultat obtenu est que les firmes choisissent de se localiser aux extrémités du segment

[11] Voir aussi Anderson, Goeree et Ramer (1997).

lorsque la distribution des consommateurs est uniforme et peu concentrée, et que les firmes se rapprochent du centre du segment lorsque la distribution devient plus concentrée. Les localisations les plus proches du centre du segment obtenues par l'auteur sont $\frac{1}{8}$ et $\frac{7}{8}$. Lorsque la concentration devient encore plus concentrée, il n'existe plus d'équilibre en prix en stratégies pures.

Tabuchi et Thisse (1995) ont analysé les localisations choisies par les firmes lorsque la densité des consommateurs était triangulaire (et symétrique autour du point 1/2). Formellement, la densité à l'adresse x est donnée par $f(x) = 2 - 2|2x - 1|$. Les auteurs montrent qu'à l'équilibre, les firmes ne choisissent plus des localisations symétriques. Cette disparition de la symétrie est due à la non-dérivabilité de $f(x)$ en $\frac{1}{2}$. Les fonctions de profit deviennent discontinues autour du point $\frac{1}{2}$ lorsque cette adresse est celle du consommateur marginal. Les auteurs obtiennent donc des localisations d'équilibre asymétriques : $x_1^* = -\frac{\sqrt{6}}{9} \simeq -0,272$ et $x_2^* = \frac{5\sqrt{6}}{18} \simeq 0,680$ (ou la situation symétrique $x_1^* = 1 - \frac{5\sqrt{6}}{18}$ et $x_2^* = 1 + \frac{\sqrt{6}}{9}$), si les firmes peuvent se localiser en dehors du segment $[0,1]$. La part de marché de la première firme est alors égale à 1/3 (respectivement 2/3) et son profit est inférieur à celui de la firme 2. Si les firmes ne sont pas autorisées à se localiser en dehors de l'intervalle $[0,1]$, alors les localisations d'équilibre sont $x_1^* = 0$ et $x_2^* = \frac{\sqrt{33}-3}{\sqrt{2\sqrt{33}+2}} \simeq 0,7470$ (ou la situation symétrique[12]). La modification de la distribution des consommateurs entraîne donc une différenciation plus faible des deux firmes, ce qui était prévisible, et une asymétrie des localisations des firmes, ce qui était nettement moins prévisible[13].

Si les firmes choisissent leurs localisations séquentiellement, les localisations d'équilibre deviennent $x_1^* = \frac{1}{2}$ et $x_2^* = 1,443$ (ou $-1,443$) lorsque la firme 1 est leader.

Lien avec la différenciation verticale : Gabszewicz et Wauthy (2012) proposent une modélisation où, en faisant varier un paramètre, on passe progressivement d'un modèle d'Hotelling classique à un modèle de différenciation verticale. Les auteurs se limitent à étudier l'équilibre en prix pour des localisations fixées.

Les deux firmes sont localisées (de façon exogène) aux deux extrêmités du segment d'Hotelling. Les consommateurs sont distribués sur $[0;1]$, mais le densité n'est pas uniforme. Elle est égale à μ sur l'intervalle $\left[0;\frac{1}{2}\right]$ et à $1-\mu$ sur l'intervalle $\left[\frac{1}{2};1\right]$. Si $\mu = \frac{1}{2}$, on retrouve le modèle standard de différenciation horizontale. Si $\mu = 0$, on a un modèle de différenciation verticale. En effet, dans ce dernier cas, lorsque les deux biens sont proposés au même prix, tous les consommateurs choisissent celui localisé en 1. Les auteurs supposent $\mu \leq \frac{1}{2}$. Les cas où $\mu > \frac{1}{2}$ sont symétriques. Les coûts de transport, td, sont linéaires et t est normalisé à 1. Les coûts de production des firmes sont normalisés à 0.

Les prix d'équilibre sont égaux à $p_1 = \frac{1+\mu}{3(1-\mu)}$ et $p_2 = \frac{2-\mu}{3(1-\mu)}$. On a : $p_1 < p_2$. Si les firmes fixent les mêmes prix, la demande qui s'adresse à la firme 2 est supérieure à celle obtenue par la firme 1. La firme 1

[12] Attention avec ces formules, il y a une faute de frappe dans l'article : les deux couples de localisation donnés comme étant symétriques ne le sont pas. J'ai conservé l'expression qui semblait la plus plausible (avec l'autre expression, les deux firmes se localisent sur la même moitié du segment).

[13] Dans la conclusion de l'article, les auteurs indiquent que cette asymétrie apparaît pour toutes les distributions convexes et log-concaves (c'est-à-dire dont la distribution du log de la variable est concave) et renvoient à leur document de travail.

choisit un prix plus faible pour essayer de réduire l'asymétrie de la distribution initiale des consommateurs. Les prix des deux firmes augmentent lorsque μ augmente. Une répartition plus équilibrée des consommateurs atténue la concurrence entre les firmes et génère des prix plus élevés à l'équilibre. La différence de prix entre les deux firmes augmente lorsque μ diminue, donc lorsqu'on se rapproche de la différenciation verticale[14].

3.3.2 Localisations séquentielles avec prix exogène

Loertscher et Muehlheusser (2011) reprennent le modèle de Prescott et Visscher (1977), mais supposent que la distribution des consommateurs n'est pas uniforme et que le nombre de firmes est endogène. Les firmes prennent séquentiellement la décision d'entrer ou non dans l'industrie. La décision d'entrer occasionne un coût fixe F. Si une firme décide d'entrer, elle choisit une localisation sur le segment $[0, 1]$ en anticipant les localisations choisies ensuite par les autres firmes. Le prix de vente est supposé exogène. Les consommateurs achètent une unité du bien à la firme la plus proche et les firmes s'efforcent de maximiser leur part de marché. Les auteurs proposent de considérer l'industrie des médias comme exemple d'industrie où les prix sont exogènes et où les firmes essaient d'attirer le plus de consommateurs possibles (pour ensuite vendre des espaces publicitaires). Ils citent les choix de programmes électoraux comme une autre application possible[15].

Lorsque la répartition des consommateurs n'est pas uniforme, on évite le problème d'indifférence rencontré dans le modèle de Prescott et Visscher (1977). Pour rappel, lorsque la répartition est uniforme, une firme qui choisit de se localiser entre deux autres firmes est indifférente entre toutes les localisations comprises entre ses deux voisines. Si la répartition n'est pas uniforme, on évite généralement ce problème et la localisation optimale pour une firme choisissant d'entrer entre deux autres firmes est généralement unique. Si on évite ce problème, le modèle reste tout de même très complexe et sa résolution (et la présentation de l'article) est assez technique. On ne va pas détailler cette résolution et se contenter de donner les principaux résultats. Les auteurs montrent que pour un certain nombre de fonctions de densité $g(x)$ des consommateurs sur le segment, on peut dissocier les localisations choisies à l'équilibre et l'ordre dans lesquelles elles sont choisies. La résolution se simplifie alors beaucoup, il suffit de caractériser les localisations permettant de dissuader les entrées des firmes suivantes. On calcule ensuite les profits associés à chacune d'elle et en les classant on trouve l'ordre dans lesquelles elles sont choisies. La résolution devient surtout plus simple du fait que les firmes connaissent à l'avance l'ensemble des localisations qui seront effectivement choisies et leur choix de localisation au moment de leur entrée ne dépend pas de savoir lesquelles sont déjà occupées ou ne le sont pas encore (sauf pour la localisation que la firme choisie). Les auteurs obtiennent les résultats suivants. (1) Si F est plus faible ou si le nombre de consommateurs est plus élevé, le nombre de firmes augmente et les consommateurs ont accès à une plus grande variété de choix. Ce premier résultat est assez intuitif. (2) La

[14] Les auteurs commencent ensuite à explorer les incitations à entrer d'une troisième firme, qui ne se trouve pas sur le segment, mais doit se localiser sur une branche perpendiculaire. Les auteurs souhaitent explorer si la propriété de finitude obtenue dans certains modèles de différenciation verticale (voir ce chapitre) se retrouve dans des modèles intermédiaires entre les deux types de différenciation.

[15] Voir la dernière section de ce chapitre pour une présentation des applications des modèles de concurrence spatiale à d'autres domaines.

proximité des firmes est plus grande dans les zones du segment ou la densité des consommateurs est plus forte. Les densités fortes attirent plus de firmes. Un consommateur tire donc un bénéfice d'avoir des goûts partagés en obtenant à l'équilibre un plus grand nombre de variétés proches de ses goûts. Les consommateurs génèrent donc des externalités de préférences entre eux[16]. (3) Malgré la proximité plus forte des firmes dans les zones où la densité des consommateurs est plus forte, les firmes localisées dans les zones où la densité des consommateurs est plus forte réalisent des profits plus élevés que les firmes ayant choisi des "niches" en se localisant dans des zones où la densité des consommateurs est faible. Il n'y a donc pas d'égalisation des profits entre toutes les localisations retenues à l'équilibre.

Si $g(x)$ est croissante sur $[0, 1]$, les firmes entrent en se localisant de droite à gauche. La densité des firmes et les profits des firmes augmentent lorsqu'on se déplace de gauche à droite. On obtient les résultats inverses si $g(x)$ est décroissante sur $[0, 1]$. Si $g(x)$ est en U inversé et symétrique par rapport à $\frac{1}{2}$ et si le nombre de firmes à l'équilibre est pair, les firmes se localisent du centre du segment vers ses deux extrémités. Les firmes au centre réalisent des profits plus élevés que celles situées en périphérie. Si $g(x)$ est en U et symétrique, on obtient les résultats inverses. Les firmes se localisent de la périphérie vers le centre et les profits sont plus élevés en périphérie (car la densité des consommateurs y est plus forte).

Les auteurs comparent ensuite leurs résultats avec ceux obtenus pour une distribution uniforme. Ils partent d'une distribution non uniforme et la font tendre vers une distribution uniforme pour voir s'ils obtiennent les mêmes localisations que celles obtenues avec la règle de sélection de Prescott et Visscher (1977). C'est le cas pour certaines distributions, mais pas pour toutes. Les auteurs montrent aussi que pour un même nombre total de consommateurs, on obtient plus de firmes à l'équilibre (ou le même nombre) pour une distribution non uniforme que pour la distribution uniforme. Les auteurs comparent aussi le surplus total pouvant être obtenu. Ils supposent pour cela que les consommateurs subissent des coûts de transport linéaires. Un introduisant une taxe f à l'entrée, l'Etat peut implémenter l'optimum de premier rang si la distribution est uniforme. Lorsque la distribution des consommateurs n'est pas uniforme, l'Etat n'arrive pas toujours à implémenter l'optimum de premier rang si son seul instrument est une taxe à l'entrée. Les règles de localisation des firmes s'écartent généralement des règles de localisation optimale lorsque la distribution n'est pas uniforme. Les auteurs soulignent donc que ces trois comparaisons montrent que la distribution uniforme est un cas assez particulier dont les résultats ne peuvent pas être étendus sans vérification aux autres distributions.

Dans une dernière section, les auteurs discutent quatre extensions de leur modèle.

La première extension modifie le modèle en prenant exemple sur celui de positionnement de journaux de Gabszewicz, Laussel et Sonnac (2001)[17]. Les firmes choisissent leur localisation, puis leur prix de vente aux consommateurs (qui doit être positif ou nul) et enfin fixent le prix des encarts publicitaires pour les annonceurs. Loertscher et Muehlheusser (2011) avancent que, si la densité des consommateurs est suffisamment

[16] Un effet déjà souligné par des études antérieures (Waldfogel, 2003).
[17] Présenté dans la dernière section de ce chapitre.

forte et les recettes publicitaires suffisamment élevées, les éditeurs proposent leurs journaux aux consommateurs à un prix nul et les recettes publicitaires sont linéaires par rapport au nombre de lecteurs attirés. Le modèle devient formellement identique à celui de la version de base où le prix est exogène.

La deuxième extension discutée concerne l'interprétation du modèle en terme électoral. Le modèle de base correspond à des législatives avec une représentation proportionnelle. Le gain des partis est proportionnel au nombre de leurs électeurs. Les auteurs discutent très brièvement les modifications si l'élection est de type présidentielle et donc de type *winner-take-all*. Il faudrait alors que tous les partis attirent le même nombre d'électeurs à l'équilibre pour que le sort détermine le vainqueur. Un parti qui saurait à l'avance qu'il va perdre ne paierait pas F pour prendre part à la compétition. Les équilibres seraient donc sensiblement différents.

Dans la troisième extension, il s'écoule des délais entre les entrées potentielles des différentes firmes. Le modèle devient un modèle se répétant à l'infini. Au début de chacune des périodes, une nouvelle firme a l'opportunité d'entrer. Des profits sont distribués à la fin de chacune des périodes proportionnellement aux parts de marché des firmes. Les firmes actualisent avec le facteur δ. Dans les situations où les localisations étaient choisies de l'extérieur vers l'intérieur du segment, on peut maintenant avoir un arbitrage entre augmenter ses profits de long terme en se localisant vers une des extrémités et augmenter ses profits de court terme en se localisant proche du centre du segment.

La quatrième extension autorise les firmes à s'implanter dans plusieurs localisations. Le coût fixe d'une localisation supplémentaire est positif mais inférieur à F. La première firme qui entre occupe toutes les localisations d'équilibre et dissuade l'entrée des autres firmes. Les localisations occupées à l'équilibre sont exactement les mêmes que dans le modèle où les firmes sont limitées à une seule localisation.

3.3.3 Acteur global, mobilité des consommateurs et uniformisation des produits

Loertscher et Muehlheusser (2008) montrent que la présence d'un acteur global ou la présence d'une forte mobilité des consommateurs peuvent entraîner une uniformisation des produits entre des marchés différents.

Présence d'une firme globale : Les auteurs développent deux modèles différents dans leur article. Dans le premier modèle, il y a trois firmes et deux marchés. Les deux marchés, notés A et B, sont représentés par deux segments d'Hotelling de longueur 1 différents. Les consommateurs sont répartis non uniformément sur ces deux marchés et les fonctions de densité de ces répartitions sont différentes. La médiane de la distribution du marché A est supérieure à celle du marché B : $m_A > m_B$. Globalement, la population sur le marché A est plus forte (ou les consommateurs sont plus riches) que celle du marché B : $s_A > s_B$. Le modèle comprend trois firmes. Deux firmes sont des acteurs locaux, elles ne sont présentes que sur un seul des deux marchés. La troisième firme est un acteur global. Cette firme est présente sur les deux marchés, mais elle doit choisir la même localisation x_3 sur les deux marchés. Le timing du jeu est séquentiel. La firme globale choisit sa localisation x_3. Les deux firmes locales observent x_3 et choisissent leur localisation x_1 et x_2. Les consommateurs de chacun des marchés s'adressent à la firme la plus proche. Les prix sont exogènes[18].

Si la firme 3 pouvait choisir des localisations différentes sur les deux marchés, on retrouverait le résultat classique. Sur chacun des deux marchés, les deux firmes s'agglomèreraient au point correspond au consommateur médian. Les produits vendus sur les deux marchés seraient différents. Les auteurs supposent cependant que la firme globale ne peut pas adapter son produit et doit choisir une seule localisation. Elle choisit une localisation x_3 comprise entre les localisations des consommateurs médians de chacun des marchés : $m_A \geq x_3 \geq m_B$. La localisation précise dépend de l'importance s_A et s_B des deux marchés. Les firmes locales se localisent ensuite en $x_3 + \varepsilon$ sur le marché A et en $x_3 - \varepsilon$ sur le marché B. On a donc une agglomération sur les deux marchés et les biens proposés sur les deux marchés sont identiques malgré la différence de préférence des consommateurs. La présence d'une firme globale aboutit à une uniformisation des biens proposés.

Mobilité des consommateurs : Dans le second modèle, l'uniformisation des biens est due à la mobilité des consommateurs. On a toujours deux marchés sur lesquels les répartitions des consommateurs sont différentes. On a maintenant deux firmes locales sur chacun des marchés. Après que les firmes ont choisi leur localisation, les consommateurs peuvent déménager en passant d'un marché à l'autre. Ces déménagements ne sont pas choisis par les consommateurs, mais par la nature. Formellement, avec probabilité α, un consommateur se déplace de son marché initial vers l'autre marché en conservant son adresse. Si $\alpha = 0$, on retrouve le modèle classique sans mobilité. Les deux firmes choisissent la localisation du consommateur médian sur chacun des marchés. Les biens vendus sur les deux marchés sont différents. Si les consommateurs sont mobiles, les firmes choisissent l'espérance de la localisation du consommateur médian après que les déménagements ont eu lieu. Lorsque α augmente, les localisations choisies sur les deux marchés convergent. Elles deviennent identiques lorsque $\alpha = 1/2$.

3.4 Demande élastique

Une hypothèse très restrictive du modèle de Hotelling (1929) est de supposer que les consommateurs ont des demandes unitaires inélastiques. Cette hypothèse est généralement faite car elle permet d'alléger énormément le traitement analytique des modèles.

Raith et Zao (2001) reprennent l'analyse du modèle en supposant que chaque consommateur a une demande égale à $A - p_i$. Comme dans le modèle de Neven (1985), chaque consommateur n'achète qu'à une seule des deux firmes mais contrairement à Neven (1985) la quantité demandée est une fonction décroissante du prix de la firme. Les quantités achetées pouvant varier, il est nécessaire de préciser si les coûts de transport dépendent ou non des quantités transportées. Les auteurs supposent que les coûts de transport dépendent

[18] De nouveau, les auteurs justifient cette hypothèse en faisant référence aux marchés des média.

uniquement de la distance entre les consommateurs et les firmes et pas des quantités achetées. Ces coûts sont égaux au carré de la distance à parcourir multiplié par un paramètre t.

Les auteurs commencent par calculer les prix d'équilibre pour tous les couples de localisation possibles. Ils prouvent qu'il existe toujours un équilibre en stratégies pures et que cet équilibre est unique. En revanche, les prix ne peuvent pas être explicités pour des raisons analytiques et ne sont définis qu'implicitement. Ce qui explique pourquoi les demandes sont habituellement supposées inélastiques. Les auteurs s'intéressent ensuite aux localisations d'équilibre. A l'équilibre (unique), les localisations choisies sont symétriques. Les localisations choisies dépendent de la valeur du ratio A^2/t. Si ce ratio est supérieur à une constante C (dont la valeur est proche de $5,457$), les firmes choisissent de se localiser aux deux extrémités de la ville. Si le ratio est inférieur à C, les localisations d'équilibre sont des solutions intérieures et les firmes se rapprochent du centre de la ville lorsque la valeur du ratio décroît.

Lorsque la demande est inélastique, les firmes choisissent leur localisation en arbitrant entre deux effets. En s'éloignant du centre de la ville, elles perdent des parts de marché mais elles sont en mesure de fixer des prix plus élevés. Le second effet l'emporte toujours sur le premier et les firmes choisissent la différenciation maximale. Lorsque la demande est élastique, une augmentation des prix provoque une diminution de la demande. Ce nouvel effet diminue l'effet positif dû à la possibilité d'augmenter les prix lorsque la firme s'écarte de sa concurrente. Les effets positifs d'un éloignement du centre de la ville sont donc plus faibles que lorsque la demande est inélastique et les firmes peuvent, pour certaines valeurs des paramètres, choisir des localisations à l'intérieur de la ville. Les firmes choisissent des localisations plus proches du centre lorsque les coûts de transport (t) sont plus élevés ou lorsque le "prix de réserve" des consommateurs (A) est plus faible.

Böckem (1994) traite la même problématique et obtient des résultats similaires. La demande est modélisée de façon un peu différente. Dans la section 2, on a supposé que le surplus obtenu par un consommateur, situé en x^*, en achetant une unité du bien x_i est égal à :

$$V_{x^*}(x_i) = a - t(x_i - x^*)^2 - p_i$$

Böckem (1994) suppose que la valeur de a peut varier d'un consommateur à l'autre. Plus précisément, en chaque point du segment, il y a un continuum de consommateurs potentiels caractérisés par la valeur de leur a. a est distribué uniformément sur le support $[0,1]$. Les consommateurs sont donc distribués uniformément sur un carré $[0,1] \times [0,1]$. La première dimension indiquant la valeur de leur x et la seconde la valeur de leur a. Les consommateurs dont la valeur de a est très proche de 0 n'achètent pas le bien. Ceux dont la valeur de a est suffisamment élevée achètent une unité du bien à l'une des deux firmes. Les demandes sont donc élastiques comme dans Raith et Zao (2001). En conséquence, on obtient un résultat similaire : les firmes choisissent des localisations intérieures. Plus précisément, elles se localisent en $x_1 = 0,272$ et $x_2 = 0,728$. Ces localisations précises dépendent de l'hypothèse faite sur la distribution des valeurs de a. Le résultat générique que l'auteur met en avant est que les localisations d'équilibre peuvent être des localisations intérieures lorsque la demande est élastique.

3.5 Consommateurs ayant des goûts hétérogènes

Dans l'interprétation géographique du modèle, on a supposé que les firmes vendaient des biens homogènes mais à des endroits différents. Dans cette interprétation, si les deux firmes choisissent de localiser leurs points de vente au même endroit, les consommateurs perçoivent leurs produits comme parfaitement identiques. On peut modifier cette hypothèse et supposer que les consommateurs perçoivent les firmes comme intrinsèquement différentes et que chaque consommateur a une préférence plus ou moins importante pour l'une des firmes.

De Palma, Ginsburgh, Papagergiou et Thisse (1985) proposent de modéliser les préférences des consommateurs de la façon suivante. L'utilité du consommateur localisé au point x lorsqu'il consomme une unité du bien produit par la firme i est égale à :

$$u_i(x) = a - p_i - t|x - x_i| + \mu\varepsilon_i$$

où ε_i est un variable aléatoire dont l'espérance est égale à 0 et la variance égale à 1. Les auteurs reprennent, donc, la formulation habituelle mais ajoutent un terme aléatoire $\mu\varepsilon_i$ qui représente la préférence intrinsèque de chaque consommateur pour chacune des firmes. Si $\mu = 0$, les consommateurs sont identiques et on retrouve la formulation habituelle. Si μ est positif, plus sa valeur est élevée et plus les consommateurs vont être hétérogènes. Quand μ augmente, la perception qu'ont les consommateurs des firmes gagne en importance dans leur choix par rapport aux différences de prix et aux différences de localisation des firmes. Avec cette formulation, les marchés des différentes firmes se sont pas distincts. Chacune des firmes attire des consommateurs venus de toutes les parties de la ville, mais elle attire une plus grande partie des consommateurs qui sont situés plus proche d'elle que de ses concurrentes. On notera aussi que les auteurs utilisent des coûts de transports linéaires.

Les auteurs ne résolvent pas totalement le jeu. Ils ne calculent pas les fonctions de meilleures réponses des firmes et ils ne caractérisent pas tous les équilibres possibles. Ils se contentent de rechercher sous quelles conditions certaines configurations sont des équilibres de Nash du jeu.

Dans un premier temps, les auteurs supposent que le prix est exogène et identique pour toutes les firmes. Quand $\mu = 0$, on a vu précédemment que s'il y a 2 firmes, elles se localisent au centre du segment, mais qu'il n'existe pas d'équilibre en stratégies pures lorsqu'il y a 3 firmes. Les auteurs montrent que si μ est supérieur à une certaine valeur alors la situation où toutes les firmes s'agglomèrent au centre du segment est un équilibre de Nash du jeu.

Les auteurs supposent, ensuite, que toutes les firmes sont localisées, de façon exogène, au centre du segment et ils calculent l'équilibre en prix de ce modèle. Ils montrent que les firmes choisissent un prix égal à $\mu\frac{n}{n-1}$. Les firmes choisissent donc un prix strictement supérieur au coût marginal (normalisé à 0). Ce prix d'équilibre est une fonction croissante de μ. Plus les préférences des consommateurs dépendent de leurs préférences intrinsèques pour les firmes et moins leurs choix d'achat dépendent des prix relatifs des firmes. Les firmes peuvent donc augmenter leur prix sans perdre beaucoup de clients.

Les auteurs étudient, enfin, un modèle où les firmes choisissent leur localisation et leur prix. Ils cherchent sous quelles conditions, la configuration où toutes les firmes se localisent au centre du segment et choisissent un prix égal à $\mu\frac{n}{n-1}$ est un équilibre de Nash de ce jeu. Ils prennent donc cette situation comme référence et étudient l'incitation à dévier d'une firme. Il est à noter que les auteurs supposent implicitement que les firmes choisissent leur localisation et leur prix simultanément car les prix des autres firmes ne varient pas quand l'une des firmes modifie sa localisation. Les auteurs montrent que si $\mu \geq tl$ (l représente la longueur du segment), cette configuration est un équilibre de Nash du jeu.

Si les consommateurs ont des préférences hétérogènes pour les firmes, leurs décisions d'achat dépendent moins des prix relatifs des firmes. Les firmes peuvent donc conserver des marges positives même si elles se localisent au même endroit que leurs concurrentes. Les préférences hétérogènes des consommateurs atténuent la concurrence en prix entre les firmes et affaiblissent leur incitation à s'éloigner des autres firmes. Un équilibre où toutes les firmes se localisent au centre du marché devient alors possible.

3.6 Coûts de recherche pour les consommateurs

Les firmes peuvent avoir intérêt à choisir la même localisation que leurs concurrentes pour diminuer les coûts de recherche des consommateurs et les attirer vers des surfaces commerciales plus importantes. L'idée centrale est que les consommateurs ne connaissent pas précisément les variétés offertes dans les différents magasins ou les prix pratiqués. Ils sont alors attirés par les agglomérations de magasins en un même lieu, car ils espèrent (1) y trouver une plus grande diversité de biens et (2) que la concurrence aura conduit à des prix plus faibles.

3.6.1 Découverte des produits existants

Incitations à s'agglomérer : Stahl (1982a) a développé cette idée[19]. Dans son modèle, N firmes choisissent simultanément leur localisation. Chacune de ces firmes propose une variété différente d'un même bien. Chacune des firmes fixe un prix identique, qui est exogène[20]. Les consommateurs connaissent la localisation des firmes et l'ensemble des variétés offertes, mais ils ignorent quelle firme vend chacune des variétés. Pour observer quelle variété une firme vend, un consommateur doit se déplacer jusqu'à la firme et observer la variété vendue. Les consommateurs subissent un coût de transport linéaire. L'auteur pose que les consommateurs ne peuvent visiter qu'un seul emplacement[21]. Cependant, si plusieurs firmes sont localisées au même endroit, le consommateur qui s'y rend observe toutes les variétés vendues à cet endroit. Après cette obser-

[19] Voir aussi Eaton et Lipsey (1979), Wolinsky (1983) et Schulz et Stahl (1996).
[20] Cette hypothèse est la plus criticable du modèle. Elle est faite essentiellement pour des raisons techniques.
[21] Cette hypothèse est elle aussi assez restrictive.

vation, le consommateur décide d'acheter la variété qu'il préfère parmi celles disponibles à cet endroit ou de ne pas acheter. Pour un même coût de transport, un consommateur préfère donc se rendre à l'endroit où un plus grand nombre de variétés est disponible. Se localiser au même endroit que ses concurrentes permet à une firme de faire connaître sa variété à un plus grand nombre de consommateurs (*market area effect*), mais les consommateurs qui se sont rendus en ce point se partagent ensuite entre les différentes variétés (*substitution effect*). La concentration permet d'attirer plus de consommateurs. L'éloignement permet de vendre à une plus grande proportion des consommateurs qui visitent le magasin de la firme. L'auteur montre que, si les consommateurs préfèrent ne pas acheter à acheter une variété très différente de celle qu'ils préfèrent, les firmes ne souhaitent pas s'isoler. Chacune des firmes va donc choisir le même emplacement qu'au moins une autre firme. Dans le cas extrême, où les consommateurs n'achètent le bien que s'ils trouvent leur variété préférée alors le seul équilibre du jeu est que toutes les firmes se localisent au même endroit. Si le nombre de variétés qu'un consommateur est prêt à acheter n'est pas trop important, la situation où toutes les firmes se localisent au même endroit est un équilibre du jeu. Cet équilibre n'est cependant pas nécessairement unique. De plus, cet équilibre ne maximise pas le profit joint des firmes. Les firmes pourraient augmenter leur profit, si elles pouvaient choisir leurs localisations de façon coopérative et organiser plusieurs regroupements de firmes.

Coexistence d'une agglomération de firmes et de firmes isolées : Fischer et Harrington (1996) présentent un modèle tournant autour de la même idée : les regroupements de firmes attirent les consommateurs car cela leur permet de découvrir une large gamme de variétés différentes sans augmenter leurs coûts de recherche. Fischer et Harrington (1996) suppriment cependant les hypothèses les plus criticables de Stahl (1982a). Les prix des firmes deviennent endogènes et les consommateurs ont la possibilité de visiter plusieurs localisations avant de prendre leur décision d'achat. Fischer et Harrington (1996) s'écartent aussi du modèle précédent en se focalisant sur des équilibres où une agglomération de firmes coexiste avec des firmes isolées. Ce type d'équilibres leur paraissant être celui qui correspond le mieux aux localisations observées dans certains secteurs de la distribution.

Les auteurs par présenter quelques résultats empiriques. Ils se sont intéressés à la localisation des magasins pour 9 secteurs de la distribution dans la ville de Baltimore. Ils observent une forte tendance à l'agglomération des magasins pour les vendeurs de chaussures et les antiquaires. Les vendeurs de voitures et d'ordinateurs ont aussi tendance à s'agglomérer, mais moins fortement. A l'opposé, les magasins de cassettes vidéo, les stations services, les supermarchés, les cinémas et les cliniques choisissent plutôt des localisations dispersées. Les auteurs avancent que les secteurs qui ont une tendance à l'agglomération semblent ceux où les biens sont très hétérogènes et où les consommateurs recherchent la variété qui leur correspond le mieux avant d'acheter. Les secteurs où les biens sont homogènes présentent des dispersions géographiques importantes. Les auteurs soulignent aussi que même dans les secteurs géographiquement concentrés, comme la vente de chaussures, on observe des magasins isolés. Cette hypothèse et cette observation vont guider la construction du modèle théorique.

Les hypothèses du modèle sont les suivantes. Il existe un grand nombre de firmes potentielles. Pour entrer dans l'industrie, une firme doit payer un coût fixe F. Après être entrée, une firme se voit assigner au hasard une variété du bien tirée dans l'espace des produits potentiels. La firme doit aussi choisir entre deux localisations possibles : un centre commercial où une agglomération est possible ou une périphérie où les firmes sont dispersées. Une fois les firmes localisées, elles choisissent leur prix de vente. Les consommateurs forment un continuum de longueur L. Les consommateurs se différencient les uns des autres selon deux caractéristiques : le prix maximal qu'ils sont prêts à payer pour chacune des variétés et leurs coûts de recherche. Pour chaque variété i, un consommateur l tire au hasard sa disposition à payer v_i^l dans l'intervalle $[\underline{v}, \overline{v}]$. Les auteurs notent $h \equiv \overline{v} - \underline{v}$ le degré d'hétérogénéité des produits. Les consommateurs tirent aussi au hasard leur coût pour se rendre dans le centre commercial : $c^l \in [\underline{c}, \overline{c}]$. Le coût de transport t pour visiter un magasin périphérique est le même pour tous les consommateurs et pour tous les magasins périphériques. Lorsqu'un consommateur se rend dans le centre commercial, il observe l'ensemble des variétés qui y sont proposées et leur prix (le coût c^l n'est payé qu'une fois). En revanche, les magasins périphériques doivent être visités un par un (et il faut payer t à chaque fois). Il est possible de visiter plusieurs magasins périphériques. Il est aussi possible de se rendre au centre commercial, puis de visiter des magasins périphériques. Chacun des consommateurs peut visiter autant de magasins qu'il souhaite. Les auteurs supposent que le nombre de magasins périphériques N est suffisamment grand pour que les consommateurs ne les visitent jamais tous (et que les consommateurs considèrent donc que ces magasins sont en nombre infini). Les consommateurs achètent au plus une variété du bien. Ils s'efforcent de maximiser $v_i^l - p_i - C$ où C représente la somme des coûts de recherche.

Les auteurs supposent $h/t \geq 2$ pour que les consommateurs qui visitent les magasins périphériques puissent être incités à en visiter plusieurs. $\underline{c} \geq t$ et $\overline{c}$ est grand pour que certains consommateurs choisissent de visiter les magasins périphériques. $\overline{v}$ est grand pour que les consommateurs engagent des recherches.

Les auteurs commencent par caractériser les stratégies de recherche des consommateurs et les prix choisis par les firmes pour des localisations données. Il y a n magasins dans le centre commercial et N magasins dans la périphérie. Il faut distinguer deux cas. Si h/t est faible, un consommateur qui se rend dans le centre commercial achète une des variétés proposées dans le centre commercial (il ne se rend jamais en périphérie après avoir été déçu par la gamme proposée par le centre). Si h/t est élevé, un consommateur déçu par la gamme proposée par le centre peut décider d'aller visiter des magasins périphériques. Dans le premier cas, le prix fixé par les magasins du centre commercial est égal à $p^C = h/n$. Le prix pratiqué par les magasins du centre commercial diminue lorsque plus de magasins se localisent dans le centre. La concurrence fait baisser le prix. Le prix pratiqué en périphérie est égal à $p^P = \sqrt{2ht}$. Dans le second cas, le prix pratiqué dans le centre commercial ne peut pas être déterminer par une formule analytique (sauf si $n = 2$), il faut recourir à des simulations numériques. Les consommateurs ayant un coût c^l faible commencent par se rendre dans le centre commercial. Ceux ayant un c^l élevé visitent uniquement des magasins périphériques.

Les auteurs se tournent ensuite vers l'équilibre de la première étape du jeu. Les nombres n et N sont déterminés par des conditions d'égalisation des profits (en espérance) à 0. Les auteurs s'intéressent tout particulièrement à l'impact de h sur cet équilibre. Leur hypothèse est qu'une augmente de h favorise l'agglomération des firmes dans le centre commercial. Il existe plusieurs mesures potentielles de l'agglomération des firmes. On peut mesurer l'impact de h sur la probabilité qu'une agglomération apparaisse. On peut aussi étudier l'impact de h sur n ou sur $n/(n+N)$. Ou, enfin, étudier l'impact de h sur la proportion des consommateurs qui choisissent de se rendre au centre commercial. Si h augmente, les consommateurs ont, toutes choses égales par ailleurs, plus d'incitations à effectuer des recherches. Les goûts étant plus hétérogènes, il y a plus de possibilité d'améliorer son utilité en cherchant une variété plus proche de ses goûts. Cependant, les prix pratiqués par les firmes augmentent avec h. En outre, les prix pratiqués dans le centre commercial augmentent plus vite que ceux pratiqués en périphérie. Une valeur de h plus élevée incite donc les consommateurs à accepter de payer c^l pour visiter le centre commercial et découvrir l'ensemble de la gamme qui y est proposée. Mais l'effet de h sur les prix peut avoir un effet opposé. Si h/t est faible, le premier effet l'emporte sur le second et le profit des firmes situées dans le centre commercial augmente (pour un n fixé) lorsque h augmente. Plus de firmes choisissent alors de se localiser dans le centre commercial lorsque h augmente. Une plus grande hétérogénéité des goûts augmente l'ensemble des paramètres pour lesquels une agglomération de magasins émerge à l'équilibre (une agglomération devient possible pour des valeurs plus faibles de L, la taille du continuum des consommateurs). Pour obtenir d'autres résultats, les auteurs doivent recourir à des simulations numériques. $n/(n+N)$ a tendance à augmenter avec h. La relation peut cependant être non monotone (et présenter plusieurs points d'inflexion à cause de la contrainte de nombres entiers) car $n+N$ peut augmenter plus vite que n. Une augmentation de h a aussi tendance à augmenter la proportion de consommateurs qui se rendent au centre commercial.

Globalement, une plus grande hétérogénéité des produits augmente le degré d'agglomération des firmes.

3.6.2 Découverte des prix pratiqués

Dudey (1990) propose un autre modèle où le manque d'information des consommateurs conduit les firmes à s'agglomérer. Dans ce modèle, les consommateurs connaissent les variétés vendues par les firmes mais ils doivent se déplacer pour observer les prix fixés par les firmes. Plus précisément, le jeu comprend quatre étapes. Lors de la première, les firmes choisissent simultanément leur localisation. Lors de la deuxième, les consommateurs choisissent simultanément l'endroit où ils se rendent pour observer les prix pratiqués et éventuellement acheter. Lors de la troisième, chaque firme choisit la quantité qu'elle souhaite produire. Lors de la quatrième, le prix d'équilibre qui permet d'égaliser l'offre et la demande pour une localisation donnée est déterminé et les échanges ont lieu. Comme dans le modèle précédent, les consommateurs ne peuvent visiter qu'une seule localisation. Pour simplifier au maximum le modèle, l'auteur suppose que les coûts de transport des consommateurs sont nuls. Le prix d'équilibre ne dépend pas du nombre de consommateurs se rendant à une même localisation mais c'est une fonction décroissante du nombre de firmes ayant choisi cette localisation. Les consommateurs choisissent donc tous de se rendre à l'endroit où il y a le plus grand nombre de firmes. Car ils anticipent correctement que c'est à cet endroit que le prix sera le plus faible. Si le nombre de firmes est au moins égal à trois, la situation où toutes les firmes s'agglomèrent en un même lieu est un équilibre du jeu. Si une firme quitte seule cette localisation, elle ne peut attirer aucun consommateur. Pour savoir si cette situation est le seul équilibre, il faut regarder si lorsque plusieurs localisations ont exactement le même nombre de firmes, une firme a intérêt à quitter l'une de ces localisations pour aller dans une autre où elle attire automatiquement la totalité des consommateurs. Si cette condition est remplie, l'équilibre où toutes les firmes sont agglomérées est le seul équilibre. En revanche, si le nombre de firmes est égal à deux, à l'équilibre, les choisissent des localisations différentes. Elles préfèrent n'attirer que la moitié des consommateurs et fixer le prix de monopole à attirer tous les consommateurs dans un même lieu mais fixer le prix de duopole et partager le marché avec la firme rivale.

Dudey (1993) considère des exemples particuliers du modèle précédent et étudie si les localisations choisies par les firmes à l'équilibre sont socialement optimales. Pour rendre cette question intéressante, Dudey (1993) introduit un coût de transport linéaire pour les consommateurs. Il existe donc un arbitrage à réaliser pour maximiser le surplus social : agglomérer les firmes augmente les coûts de transport des consommateurs mais réduit le prix à l'équilibre et diminue l'écart entre le prix et le coût marginal des firmes. L'auteur propose un premier exemple comprenant trois firmes. Dans cet exemple, les trois firmes choisissent de s'agglomérer à l'équilibre. Cependant, l'auteur montre que le surplus social serait plus élevé si chacune des firmes choisissait une localisation différente. L'auteur propose, ensuite, un second exemple avec deux firmes. Dans ce second exemple, les firmes choisissent des localisations différentes à l'équilibre mais le surplus social serait supérieur si les deux firmes étaient agglomérées. L'auteur en déduit que les localisations choisies à l'équilibre ne sont pas toujours optimales et qu'il existe des possibilités pour les autorités publiques d'améliorer le surplus social en contrôlant les décisions d'implantation des firmes par une politique d'urbanisme bien pensée.

3.7 Incertitude sur la localisation des consommateurs

Meagher et Zauner (2004) étudient les choix de localisation de deux firmes dans un modèle où la localisation des consommateurs est aléatoire. Les consommateurs sont distribués uniformément sur le segment $\left[M - \frac{1}{2}, M + \frac{1}{2}\right]$, où M est une variable aléatoire d'espérance μ et de variance σ^2. Les firmes peuvent choisir n'importe quelle localisation sur la droite entre $-\infty$ et $+\infty$. Les coûts de transports des consommateurs sont quadratiques. Le timing du jeu est le suivant : (1) les firmes choisissent simultanément leurs localisations, (2) la valeur de M est déterminée, (3) les firmes choisissent simultanément leurs prix. En l'absence d'incertitude sur la demande ($\sigma = 0$), les localisations choisies par les firmes sont $x_1 = -\frac{3}{4}+M$ et $x_2 = \frac{3}{4}+M$, tandis que les localisations qui maximisent le surplus social (celles qui minimisent les coûts de transport) sont $x_1 = -\frac{1}{4} + M$ et $x_2 = \frac{1}{4} + M$. La différenciation des firmes est trop grande par rapport à ce qui est socialement souhaitable. Avec de l'incertitude sur la demande, les localisations d'équilibre deviennent $x_1 = -\frac{3}{4}+\mu-\frac{\sigma^2}{3}$ et $x_2 = \frac{3}{4}+\mu+\frac{\sigma^2}{3}$. **La distance entre les firmes est donc une fonction croissante du**

niveau d'incertitude. L'espérance de profit des firmes est aussi une fonction croissante de σ. En l'absence d'incertitude, les firmes choisissent leurs localisations en arbitrant entre l'augmentation des prix permise par une différentiation plus importante et la perte de marché due à une plus grande distance entre la firme et les consommateurs. Lorsque la demande est aléatoire, l'effet perte de parts de marché est plus faible. Il est possible qu'une firme en s'écartant de sa rivale soit en fait plus proche des consommateurs si M prend une valeur extrême. Certes, elle s'éloigne encore plus des consommateurs si M prend une valeur proche de l'autre extrême de sa distribution, mais dans ce cas les profits de la firme sont très faibles et perdre des parts de marché n'a pas beaucoup d'importance. Les firmes préfèrent donc s'écarter l'une de l'autre et exploiter la plus grosse partie de la demande avec probabilité $\frac{1}{2}$ que de la partager avec probabilité 1. L'incertitude sur la demande accroît donc le degré de différenciation des firmes. Avec incertitude, les localisations socialement optimales deviennent $x_1 = -\frac{1}{4} + \mu - \sigma^2$ et $x_2 = \frac{1}{4} + \mu + \sigma^2$. La différenciation entre les firmes reste supérieure à celle qui est socialement souhaitable. La différenciation socialement souhaitable augmente cependant plus rapidement que la différenciation choisie à l'équilibre. La distorsion par rapport à l'optimum social se réduit donc lorsque σ augmente. Cependant, comme les coûts de transport sont quadratiques, les conséquences de cette distorsion sur le bien-être social augmentent lorsque σ augmente même si la distorsion en termes de localisation est moins importante. Les auteurs modifient ensuite le timing de leur jeu et inversent les étapes (2) et (3). Les résultats qualitatifs ne sont pas modifiés par ce changement de timing. Une augmentation de σ entraîne une augmentation du degré de différenciation des firmes et une augmentation de l'espérance de leurs profits.

Meagher (2012) s'écarte de Meagher et Zauner (2004) en modifiant la répartition des consommateurs autour de M. Les consommateurs sont distribués uniformément sur le segment $\left[M - \frac{1}{2\theta}, M + \frac{1}{2\theta}\right]$. M est une variable aléatoire distribuée uniformément sur $\left[-\frac{1}{2}, \frac{1}{2}\right]$. L'auteur montre que, lorsque $\theta \to \infty$, les localisations choisies par les firmes tendent vers les localisations socialement optimales $x_1 = -\frac{1}{4}$ et $x_2 = \frac{1}{4}$. Lorsque $\theta \to \infty$, les consommateurs se concentrent en un seul point. Les firmes cherchent alors à se différencier tout en tentant de minimiser les coûts de transport futurs des consommateurs. La fonction objectif des firmes se rapproche de celles des firmes dans les modèles avec discrimination par les prix (à la Lederer et Hurter, 1986). On retrouve donc le même résultat de localisations optimales. L'auteur généralise ensuite le résultat à d'autres distributions de M.

Dans Meagher et Zauner (2004), les firmes observent la localisation des consommateurs avant de choisir leur prix. Meagher et Zauner (2011) comparent les prix choisis lorsqu'ils sont choisis avant et après que les firmes observent la localisation des consommateurs. Les prix sont plus élevés s'ils sont choisis avant que les firmes ne puissent observer les localisations des conosmmateurs. Les auteurs s'intéressent aussi à l'efficience au sens de Pareto des prix. Dans ce modèle où la demande des consommateurs est inélastique, les prix maximisent le surplus social s'ils permettent de minimiser les coûts de transport. Pour que les coûts de transport soient minimaux, il faut que les deux firmes affichent le même prix. Cette condition est vérifiée si les firmes choisissent leur prix avant d'observer la localisation des consommateurs mais pas si les prix sont choisis après (car dans ce cas, la firme la plus proche des consommateurs choisit un prix plus élevé). Modifier le timing du choix des prix ne modifie pas nécessairement les choix de localisation des firmes car si ces dernières sont neutres au risque, elles basent leur choix de localisation sur leur espérance de gain.

Harter (1996) a étudié un problème similaire à celui de Meagher et Zauner (2004), mais en retenant des hypothèses un peu différentes : l'entrée des firmes est séquentielle, le nombre de firmes peut être différent de deux et, surtout, l'auteur suppose que si une firme est, *ex post*, localisée en dehors du segment où sont les consommateurs, elle est éliminée avant de pouvoir produire. Les consommateurs sont distribués uniformément sur le segment $[\theta, \theta+1]$, où θ est une variable aléatoire uniformément distribuée sur $[0,1]$. Les firmes n'ont donc pas intérêt à choisir une localisation en dehors du segment $[0,2]$. L'auteur a recours à la simulation par ordinateur pour résoudre son modèle. Lorsqu'il n'y a qu'un entrant, il choisit de se localiser en 1. Il est, ainsi, sûr de ne pas être éliminé car il serait à l'extérieur du segment $[\theta, \theta+1]$ et il est, en moyenne, au centre du segment qu'il doit desservir. Lorsqu'il y a deux entrants, le premier se localise très près du centre du segment $[0,2]$ (en $1,01$) et le second se localise sur l'autre moitié (en $0,5$). Chacune des firmes a donc une probabilité non nulle de se retrouver en situation de monopole. En outre, si les deux firmes sont, ex post, dans le segment $[\theta, \theta+1]$, leur degré de différenciation est inférieur à 1. Les produits sont donc moins différenciés que si les firmes entraient après avoir pris connaissance de la valeur de θ. Les firmes se différencient moins que dans le modèle précédent pour réduire la probabilité d'être éliminée car elles seraient localisées en dehors du segment $[\theta, \theta+1]$. Lorsqu'il y a trois entrants, le premier se localise en 1 et les deux autres se localisent a peu près symétriquement de chaque côté du premier (en $1,50$ et en $0,49$). Le troisième entrant se localise à une distance égale à $1,01$ du second pour être sûr de ne jamais être en concurrence avec lui. L'une de ces deux firmes sera nécessairement en dehors du segment $[\theta, \theta+1]$. Lorsqu'il y a quatre entrants, ils choisissent (par ordre d'entrée) les localisations : $1,24$, $0,75$, $1,76$ et $0,24$. Ils choisissent donc des localisations a peu près symétriques. Les deux résultats importants du modèle sont (1) un produit peut rencontrer *ex post* une demande nulle. Ce modèle permet donc d'expliquer l'échec du lancement de certains produits. (2) le degré de différenciation entre deux produits peut être inférieur à celui que l'on observerait si les firmes entraient après avoir pris connaissance de la localisation des consommateurs.

Voir aussi Meagher et Zauner (2005), Casado-Izaga (2000) et Bonein et Turolla (2009).

3.8 Limites à la concurrence en prix

Les firmes cherchent à différencier leurs produits au maximum pour réduire la concurrence en prix. Cependant, sur certains marchés, les firmes ne choisissent pas librement leurs prix. Les prix peuvent être régulés par les autorités publiques. Les détaillants peuvent, aussi, se voir imposer des contraintes dans le choix des prix par leurs fournisseurs. Enfin, les firmes s'entendent, parfois, pour renoncer à se livrer une concurrence en prix en passant des accords de collusion tacite. Ces différentes causes de limitation de l'intensité de la concurrence en prix peuvent conduire les firmes à réduire la différenciation entre leurs produits.

3.8.1 Restrictions sur les prix

Sur certains marchés, les firmes ne se font pas de concurrence en prix. Les chaînes de télévision non payantes (TF1, France 2, etc) ne font pas payer les téléspectateurs pour regarder leurs programmes. Elles se livrent, cependant, une concurrence entre elles pour attirer le plus grand nombre possible de téléspectateurs et augmenter leurs recettes publicitaires. Cette concurrence se fait uniquement au travers du choix des programmes. Dans le cas d'un duopole, les deux chaînes choisissent alors des programmes identiques correspondant aux goûts du téléspectateur médian.

Sur le marché du livre, les prix des livres sont fixés par les éditeurs. Les libraires se livrent, donc, pas une concurrence en prix[22], mais essayent d'attirer le plus de clients possibles en choisissant leur localisation, l'ambiance de leur librairie et l'étendue du choix de livres proposés.

Sur d'autres marchés, les firmes disposent d'une certaine liberté pour choisir leurs prix mais elles peuvent être contraintes de respecter des prix planchers ou des prix plafonds. Bhaskar (1997) étudie les effets de ces restrictions sur les localisations et les prix choisis par les firmes.

L'auteur considère d'abord l'effet d'un prix plancher. Si on introduit un prix plancher alors les prix d'équilibre deviennent égaux à ce prix plancher lorsque les localisations des firmes deviennent suffisamment proches. Une fois que les firmes sont dans cette zone, elles ont intérêt à s'agglomérer. Les firmes doivent donc choisir entre deux stratégies possibles : se différencier au maximum et fixer des prix strictement supérieurs au prix plancher ou se placer juste à côté de leur concurrente et choisir un prix égal au prix plancher. Lorsque le prix plancher est faible, inférieur à $25t/72$, les deux firmes choisissent la différenciation maximale. Lorsque le prix plancher est élevé, supérieur à $t/2$, la différenciation maximale n'est plus un équilibre parfait du jeu. Si une firme se localise à l'une des extrémités du segment, l'autre firme se localise à une distance ε de la même extrémité. Les deux firmes fixent alors un prix égal au prix plancher et la seconde firme capte presque tous le marché. L'introduction du prix plancher provoque, un peu paradoxalement, une baisse des prix à l'équilibre. Lorsque le prix plancher est supérieur à $t/2$, les deux firmes se localisent au centre du segment. Lorsque le prix plancher est dans l'intervalle $[25t/72, t/2]$, il y a deux équilibres de Nash parfaits. Dans le premier, les firmes choisissent une différentiation maximale ; dans le second, elles choisissent une différenciation minimale en se localisant toutes les deux au centre du segment.

L'auteur considère ensuite un prix plafond. Si ce prix est supérieur à t, les firmes choisissent la différenciation maximale. Si le prix est inférieur à t, les firmes choisissent des localisations symétriques par rapport au centre du segment et elles choisissent un niveau de différenciation tel que les prix d'équilibre de la seconde étape du jeu sans contrainte soient juste égaux au montant du prix plafond. Les firmes choisissent donc des localisations intérieures mais elles ne se localisent pas au centre du segment.

[22] Ils peuvent vendre à un prix inférieur au prix fixé par l'éditeur mais cette réduction est limitée à 5%. Cette restriction s'impose aussi aux librairies en ligne situées sur le territoire français (Fnac.com, Amazon.fr, etc).

3.8.2 Collusion tacite

Jehiel (1992) et Friedman et Thisse (1993) étudient des modèles de semi-collusion dans lesquels deux firmes choisissent leur localisation simultanément et non-coopérativement avant de se livrer une concurrence en prix infiniment répétée. Lors de cette seconde phase, les firmes peuvent se livrer à une collusion tacite. Les firmes choisissent alors de s'agglomérer au centre du segment[23] : $x_1 = x_2 = 1/2$. Rath et Zhao (2003) montrent que d'autres localisations peuvent être choisies avec des règles de partage des marchés différentes. Matsumura et Matsushima (2011) montrent que $x_1 = x_2 = 1/2$ ne constitue jamais un équilibre si les firmes ont des coûts différents, la firme ayant le coût le plus élevé souhaitant toujours se différencier de sa concurrente[24].

Voir aussi Zhang (1995).

3.9 Information des consommateurs

On a vu, ci-dessus, que lorsque les prix sont exogènes ou rigides à la baisse parce que les firmes font de la collusion ou qu'il existe des prix planchers, les firmes n'éprouvaient plus le besoin de se différencier horizontalement et avaient tendance à se localiser au centre du segment. Bester (1998) propose une explication endogène à la rigidité des prix à la baisse et obtient un résultat analogue. Dans ce modèle, les firmes choisissent la qualité du bien qu'elles vendent. Deux qualités sont possibles : faible et élevée. La qualité faible a un coût unitaire de production plus faible que la qualité élevée. Les consommateurs ne peuvent pas observer la qualité du bien avant l'achat. Mais, ils la découvrent en consommant le bien. Le bien est donc un *bien d'expérience*. Si les consommateurs n'achetaient qu'une seule fois le bien, les firmes n'auraient aucune incitation à fournir un bien de qualité élevée. Les deux biens peuvent être vendus au même prix et le bien de qualité faible a un coût de production inférieur. En revanche, si les achats sont répétés, les firmes peuvent être incitées à se constituer une réputation de qualité. Le mécanisme est le suivant : les consommateurs achètent le bien et ne renouvellent leur achat que si la firme leur a fourni des biens de qualité élevée. En fournissant une qualité faible, les firmes réalisent un profit immédiat plus élevé mais elles ne pourront plus vendre dans le futur. Au contraire, si les firmes vendent des produits de qualité, elles conservent leurs clients. Les firmes choisissent de fournir des biens de qualité élevée si et seulement si la marge qu'elles réalisent sur ces biens compense le gain immédiat qu'elles pourraient réaliser en vendant des biens de qualité faible. Les biens de qualité élevée doivent donc être vendus à un prix supérieur à leur coût de production pour que les firmes soient incitées à ne pas tricher sur la qualité. Ce mécanisme introduit donc une rigidité des prix à la baisse. Si une firme diminue son prix pour essayer de prendre des clients à sa concurrente, les consommateurs révisent leurs anticipations sur la qualité vendue par cette firme et renoncent à lui acheter des biens qu'ils anticipent être de faible qualité. Donc, même si les localisations des firmes deviennent très proches, les prix ne peuvent pas descendre au-dessous d'un certain niveau pour convaincre les consommateurs de leur qualité élevée. La convergence des firmes vers le centre de la ville n'entraîne donc plus nécessairement une

[23] Les localisations sont différentes si les firmes sont autorisées à faire des paiements latéraux (Jehiel, 1992).
[24] Voir le chapitre sur la collusion pour une présentation plus détaillée de ces modèles.

concurrence en prix accrue. Si la prime de qualité est élevée, les deux firmes se localisent au centre de la ville. Si au contraire, cette prime est faible, les deux firmes se localisent aux deux extrémités de la ville. Pour les valeurs intermédaires de la prime, il peut exister simultanément deux équilibres en localisation, l'un dans lequel les deux firmes se localisent au centre du marché et l'autre où elles se localisent aux deux extrémités. L'existence de ces deux équilibres s'expliquent par une "complémentarité stratégique" des localisations. L'incitation d'une firme à se rapprocher du centre de la ville pour gagner des parts de marché augmente lorsque sa concurrente se rapproche du centre.

Schultz (2004) montre qu'une meilleure information des consommateurs incite les firmes à choisir des produits dont les designs sont plus proches. Dans ce modèle, une proportion ϕ des consommateurs potentiels observe le prix et les caractéristiques du produits, les autres consommateurs ne connaissent ni le prix ni les caractéristiques du produit (il s'agit d'un bien d'expérience, il faut le consommer pour découvrir ses caractéristiques[25]). Les consommateurs non informés sont cependant capables de résoudre le programme de maximisation de profit des firmes et d'en déduire la stratégie de ces dernières en fonction de ϕ. Les consommateurs peuvent se rendre à un seul des deux points de vente. Les consommateurs sont répartis de manière uniforme sur un segment [0,1]. Les firmes choisissent le design de leur produit sur la droite réelle, elles peuvent donc choisir des "localisations" inférieures à 0 ou supérieures à 1. A l'équilibre, les firmes choisissent effectivement des localisations en dehors du segment [0,1] pour toutes les valeurs de ϕ. L'auteur montre que lorsque ϕ augmente, les firmes se rapprochent des bornes du segment [0,1]. Les produits sont donc moins différenciés lorsque l'information des consommateurs s'améliore. Les prix diminuent lorsque ϕ augmente. Les prix diminuent lorsque le marché devient plus transparent pour des design des produits donnés ; en outre, les prix diminuent lorsque les designs des produits convergent. Les deux effets se renforcent et concourent à une diminution des prix. Une plus grande transparence conduit donc à une augmentation du surplus des consommateurs et à une diminution du surplus des firmes. Globalement, une plus grande transparence du marché augmente le bien-être social car elle provoque une diminution du "coût de transport" de tous les consommateurs.

3.10 Consommateurs achetant plusieurs variétés et coût de *shopping*

Dans les modèles précédents, les consommateurs achetaient une seule des variétés proposées. Les consommateurs ne se rendaient donc que dans un seul point de vente et n'avaient aucune raison d'acheter dans plusieurs magasins.

Klemperer (1992) propose un modèle qui lève cette hypothèse. Les consommateurs ont un goût pour la diversité. Ils préfèrent consommer des biens ayant des caractéristiques différentes que toujours le même bien. Une conséquence importante de cette hypothèse est que certains consommateurs peuvent choisir à l'équilibre d'acheter leurs biens auprès de plusieurs firmes différentes afin de bénéficier d'une plus grande

[25] Cette hypothèse exclue une interprétation géographique du modèle.

diversité de biens. Se rendre dans plusieurs magasins occasionnent, cependant, des coûts de *shopping* plus élevés[26]. La contribution principale de l'article de Klemperer (1992) est de montrer que dans ce contexte la concurrence en prix entre les firmes peut être plus élevée lorsque les firmes vendent des biens différents que lorsqu'elles proposent les mêmes lignes de produits. Les hypothèse sont les suivantes. Deux firmes se livrent une concurrence en prix. Chacune des firmes proposent n variétés réparties uniformément sur un cercle. Les firmes ne choisissent pas la localisation de leurs produits. L'auteur étudie deux configurations. Dans la première, les firmes proposent des lignes de produits parfaitement identiques. Dans la seconde, les lignes de produits sont entrelacées et la différenciation est maximale : les produits sont donc séparés par une distance 1/(2n) et la propriété de ses produits est alternée. Les consommateurs ont tous les mêmes préférences. Ils achètent une quantité de produits inélastique de masse un. En revanche, si la quantité totale est indépendante des prix, la répartition de cette quantité entre les différentes variétés dépend des prix. Idéalement, les consommateurs souhaitent consommer toutes les variétés existantes. Ils subissent des coûts de "transport" lorsqu'ils doivent consommer d'autres variétés ou un nombre plus faible de variétés. En outre, les consommateurs subissent des coûts de *shopping* : ils subissent un coût fixe y s'ils achètent des biens à la firme 1 et un coût fixe z s'ils achètent des biens à la firme 2. Les consommateurs peuvent aussi décider d'acheter des biens provenant des deux firmes et payés un coût de shopping égal à $y + z$. Les coûts y et z sont différents d'un consommateur à l'autre. Si les deux firmes proposent les mêmes gammes de produits, les firmes peuvent tout de même fixer des prix supérieurs à leur coût marginal de production. En effet, les coûts de shopping sont différents et cela introduit une autre forme de différenciation entre les consommateurs. L'auteur suppose que la distribution des coûts de shopping est symétrique. Cela implique que les firmes choisissent les mêmes prix et que les consommateurs achètent à la firme pour laquelle leur coût de shopping est le plus faible. Comme les firmes proposent exactement les mêmes gammes de produits, aucun consommateur ne souhaite payer les deux coûts de shopping pour se fournir auprès des deux firmes. Chacun des consommateurs n'achète donc qu'à une seule firme. Une lègère baisse de prix d'une des firmes entraîne un petit nombre de consommateurs à basculer d'un fournisseur vers l'autre. Les consommateurs qui changent de firmes sont ceux pour lesquels $y = z$. Si, au contraire, les firmes proposent des gammes de produits différentes mais entrelacées, la répartition des consommateurs est un peu différente. Les consommateurs pour lesquels y est faible et z est élevé n'achètent qu'à la firme 1. Ceux pour lesquels y est élevé et z est faible n'achètent qu'à la firme 2. Et, ceux pour lesquels y et z sont faibles s'approvisionnent auprès des deux firmes. Si la firme 2 baisse légèrement son prix, les effets sur la demande sont différents de ceux du cas précédent. Les consommateurs pour lesquels $y = z$ et y est élevé basculent de la firme 1 vers la firme 2 comme dans le cas précédent. Mais, ce ne sont pas les seuls à modifier leurs choix. Les consommateurs qui s'approvisionnent auprès des deux firmes achètent un peu moins à la firme 1 et un peu plus à la firme 2. Ces consommateurs modifient faiblement leur consommation mais ils peuvent représenter un grand nombre de consommateurs. Enfin, certains consommateurs qui achetaient aux deux firmes peuvent ne plus acheter qu'à la firme 2 tandis

[26] L'auteur cite d'autres causes qui peuvent accroitre les coûts lorsqu'un consommateur achète ses biens auprès de plusieurs firmes. Par exemple, les compagnies aériennes ont des coûts de maintenance de leur flotte d'appareils plus faible si cette flotte est composée uniquement de Boeing ou d'Airbus que si elle comprend les deux types d'avions.

que certains consommateurs qui n'achetaient qu'à la firme 1 peuvent décider de s'approvisionner auprès des deux firmes. Le résultat central est qu'il est possible qu'une baisse de prix dans cette configuration augmente plus la demande de la firme 2 que la même baisse de prix dans la configuration où les deux firmes vendent des gammes de produits parfaitement identiques. Si c'est le cas alors la configuration où les gammes de produits sont différentes induit une concurrence en prix plus intense que la configuration où les gammes sont identiques et les prix à l'équilibre sont plus faibles avec des gammes différentes qu'avec des gammes identiques. L'auteur propose des exemples où c'est le cas. La conclusion est que lorsque les consommateurs ont un goût pour la diversité et souhaitent consommer plusieurs variétés, la différenciation des gammes de produit ne diminue pas nécessairement la concurrence en prix entre les firmes. L'auteur ne rend pas endogène la localisation de produits ni le nombre de variétés offerte par chaque firme mais son résultat semble indiquer que les firmes peuvent parfois avoir intérêt à rendre leurs gammes de produits plus proches pour limiter la concurrence en prix. L'auteur signale aussi que du point de vue social la différenciation des gammes de produits est préférable. Comme la demande totale est inélastique, le niveau de prix ne modifie pas le surplus social. La maximisation du surplus social revient donc à minimiser la somme des coûts de transport et des coûts de shopping. Si les consommateurs sont obligés de ne se fournir qu'auprès d'une seule firme, le surplus social est identique dans les deux configurations. Mais, dans la configuration où les gammes sont différentes, certains consommateurs préfèrent se fournir auprès des deux firmes, ce qui implique nécessairement que le paiement d'un coût de shopping supplémentaire réduit leurs coûts de transport d'un montant plus élevé. Cela implique nécessairement une augmentation du surplus social. Le surplus social est donc plus élevé lorsque les gammes de produits sont différentes.

Madden (2006) propose un modèle assez semblable. Les firmes proposent des variétés différentes d'un même bien et les consommateurs ont des fonctions d'utilité de type CES. Les firmes choisissent simultanément leur localisation entre deux lieux possibles. Elles se livrent, ensuite, une concurrence en prix. Les consommateurs paient un coût fixe t_0 pour se rendre au lieu 0, t_1 pour se rendre au lieu 1 et t_{01} s'ils souhaitent se rendre successivement dans les deux lieux. Comme dans le modèle de Klemperer (1992), les consommateurs ont un goût pour la diversité et ils arbitrent entre les coûts de se rendre dans plusieurs lieux d'achat et la plus grande diversité ainsi obtenue. En revanche, contrairement à Klemperer (1992), Madden (2006) suppose que tous les consommateurs sont identiques et font face aux mêmes coûts fixes. Donc, soit tous les consommateurs se rendent dans un seul lieu, soit tous les consommateurs se rendent dans les deux lieux. Madden (2006) commence par étudier le cas d'un duopole. Si les deux firmes sont situées au même lieu, les firmes peuvent fixer un prix supérieur à leur coût marginal car les variétés proposées sont différentes. Si les firmes sont situées dans des lieux différents, les résultats dépendent du degré de substitution entre les deux variétés. Si les deux variétés sont très proches, les consommateurs vont choisir de ne se rendre que dans un seul centre commercial. Comme dans la fonction d'utilité CES, les différentes variétés jouent un rôle symétrique, les consommateurs perçoivent les deux centres commerciaux comme identiques. On se retrouve dans un cas qui est formellement semblable à une concurrence en prix entre deux firmes vendant un bien homogène. A l'équilibre, les deux firmes choisissent un prix égal à leur coût marginal et leur profit est nul. Si les deux variétés sont des substituts très imparfaits, les consommateurs vont accepter de payer un coût fixe plus élevé pour se rendre dans les deux centres commerciaux et acheter les deux variétés du bien. Les firmes peuvent alors fixer un prix supérieur à leur coût marginal et réaliser un profit positif. Leur profit est cependant plus faible que dans le cas où elles sont situées dans le même centre commercial car les dépendes supplémentaires de déplacement des consommateurs réduisent d'autant la somme allouée à l'achat du bien. Dans le cas où le degré de différenciation des deux variétés est intermédiaire, le jeu en prix n'admet pas d'équilibre en stratégies pures. Dans les deux cas où le jeu en prix admet un équilibre, les firmes réalisent un profit plus élevé lorsqu'elles sont situées dans le même centre commercial que lorsqu'elles sont géographiquement séparées. Lors de la première étape du jeu, les deux firmes choisissent la même localisation. On retrouve un résultat semblable à celui de Klemperer (1992) et l'analyse rend endogène le choix de localisation alors que dans l'article de Klemperer les choix de localisation n'étaient que discutés littérairement. Madden (2006) étend, ensuite, l'analyse à un oligopole comprenant n firmes. Cela ne modifie pas sensiblement l'analyse. Le cas où deux centres commerciaux de tailles différentes sont en concurrence ressemble formellement à une concurrence en prix entre deux firmes vendant un bien homogène mais ayant des coûts marginaux différents. L'un des centres commerciaux (le plus petit) se retrouve avec une demande nulle. A l'étape 1, on retrouve le résultat précédent, toutes les firmes choisissent la même localisation. Ces résultats reposent sur l'hypothèse que tous les consommateurs sont identiques. Dans la dernière section de l'article, l'auteur montre qu'ils restent valides lorsque les consommateurs sont faiblement hétérogènes. La modélisation prend la forme d'un segment de longueur unitaire. Les deux centres commerciaux potentiels sont localisés en 0 et en 1. Le nombre de firmes est fixé à deux. Les consommateurs sont concentrés dans le centre du segment. Plus précisément, ils sont uniformément distribués sur l'intervalle $\left[\frac{1}{2} - \varepsilon, \frac{1}{2} + \varepsilon\right]$. Les coûts de transport subis par les consommateurs sont linéaires. Si $\varepsilon = 0$, tous les consommateurs sont identiques et on retrouve le premier cas étudié. Si ε est faible mais strictement positif, les firmes peuvent réaliser des profits positifs lorsqu'elles choisissent des localisations différentes, mais ces profits restent inférieurs à ceux obtenus lorsque les firmes choisissent la même localisation. Les firmes continuent donc de choisir la même localisation lorsque ε est faible. En revanche, lorsque ε augmente le modèle se rapproche de plus en plus du modèle d'Hotelling et les firmes ne choisissent plus nécessairement la même localisation.

3.11 Les coûts dépendent des localisations choisies

Tous les modèles précédents supposent que les coûts de production des firmes sont indépendants de leur choix de localisation. Ce n'est pas nécessairement le cas en pratique. Si on interprète le modèle comme un modèle de choix de localisation géographique, le prix d'acquisition des terrains et les loyers des magasins varient selon les localisations. Si le segment d'Hotelling représente une région suffisamment grande, les salaires peuvent aussi changer selon les localisations et donc entraîner des différences de coût de production pour les firmes. Si on interprète le modèle comme un modèle de choix de *design* de produits, certaines variétés peuvent être plus difficiles à concevoir (coût fixe plus élevé) ou plus coûteuses à produire (coût unitaire plus élevé).

3.11.1 Coûts fixes d'installation

Hinloopen et Martin (2017) introduisent dans le modèle de duopole d'Hotelling un coût fixe d'installation qui dépend de la localisation choisie. L'interprétation la plus naturelle est que les firmes paient un loyer qui dépend de leur localisation. Le reste du modèle est très classique. Lors de la première étape, les firmes choisissent simultanément leur localisation sur $[0, 1]$. Lors de la seconde, les firmes se livrent une concurrence en prix.

Les auteurs commencent par étudier le cas où les coûts de transport sont linéaires (td). Dans le modèle habituel, les loyers sont supposés indépendants des localisations des firmes et normalisés à 0. Dans ce cas, les firmes sont incitées à se rapprocher du centre du segment, mais il n'existe pas d'équilibre en stratégies pures lors de la deuxième étape si les firmes sont trop proches. Le modèle n'admet donc pas d'équilibres de Nash parfait en stratégies pures. L'introduction de loyers dépendant des localisations permet de résoudre ce problème d'inexistence. Si la fonction reliant les loyers aux localisations a une forme en U inversé, le problème peut disparaître. Cette forme est assez naturelle si on pense aux loyers de magasins situés dans des villes européennes. Les loyers sont sensiblement plus élevés dans le centre des villes que dans la périphérie. Si la pente de la fonction est suffisamment élevée, les firmes ont intérêt à se localiser en dehors de l'intervalle $\left[\frac{1}{4}, \frac{3}{4}\right]$. Dans ce cas, il existe un équilibre en stratégies pures lors de l'étape de concurrence en prix. Les auteurs montrent alors que les localisations des firmes sont des substituts stratégiques (si une firme se rapproche du centre, l'autre s'en éloigne) et que les firmes se rapprochent du centre lorsque les coûts de transport augmentent (i.e. lorsque t augmente).

Les auteurs analysent ensuite le cas où les coûts de transport sont quadratiques (td^2). Dans le cas traditionnel où les loyers sont identiques pour toutes les localisations et normalisés à 0, les firmes se localisent aux deux extrémités du segment. Si la fonction reliant les localisations aux loyers a une forme en U inversé, ce résultat est renforcé. En revanche, si cette fonction est en U, les localisations d'équilibre peuvent changer. Les auteurs soulignent qu'une forme en U peut correspondre aux loyers dans certaines agglomérations américaines où les centre-villes sont plus pauvres que certains quartiers périphériques. Une forme en U peut aussi exister si on interprète le loyer comme un coût fixe de mise au point dans un modèle de choix de *design* de produit. Si la pente de la fonction en U est suffisamment forte, les firmes abandonnent les extrémités du segment et choisissent des localisations intérieures. Les auteurs montrent que les localisations des firmes sont des substituts stratégiques. Une augmentation de t incite les firmes à s'éloigner du centre. Si la pente de la fonction en U des coûts fixes est très forte, les deux firmes peuvent se situer très proche du centre à l'équilibre.

3.11.2 Coûts unitaires de production et R&D

Certaines variétés peuvent avoir un coût de production unitaire plus élevé que d'autres. Les firmes doivent aussi prendre en compte ces différences de coût dans leur choix de localisation[27]. Les différences de coût entre les localisations peuvent aussi être endogènes et résulter des choix d'investissement des firmes dans des programmes de R&D visant à réduire les coûts de production.

R&D cumulative et dynamique d'une industrie : Duranton (2000) a développé un modèle dynamique dans lequel les coûts de production des différentes localisations dépendent des efforts passés de R&D des firmes. A chaque période, deux firmes choisissent simultanément une localisation x sur le segment $[0,1]$ et un montant de dépenses de R&D : I. Le coût marginal de production au point x est alors réduit d'un montant $R(I)$. Les efforts effectués pour réduire les coûts de la variété x ont aussi un effet sur les coûts de production de toutes les autres variétés. Le coût marginal de la variété X est réduit de $\alpha(|x-X|)\,R(I)$, avec $\alpha'(.) \leq 0$. Il existe donc des *spillovers* technologiques et ceux-ci sont plus faibles sur les variétés plus éloignées. Les réductions de coûts sont additives, la réduction au point X est la somme des réductions générées par les deux programmes de R&D. Après avoir choisi leur localisation et leur effort de R&D, les deux firmes se livrent une concurrence en prix à la Bertrand. A la fin de la période, les deux firmes disparaissent et deux nouvelles firmes apparaissent au début la période suivante et choisissent une localisation et un niveau de R&D. En revanche, les effets des programmes de R&D s'accumulent d'une période à l'autre. Les réductions obtenues lors d'une période sont définitivement acquises et les nouveaux coûts sont calculés en retranchant les réductions générées par les nouveaux programmes de R&D de ces niveaux.

La dynamique du modèle dépend de la dérivée seconde de la fonction $\alpha(.)$. En fonction de cette valeur la réduction de coût va être plus importante au centre du segment ou, au contraire, à ses extrémités. Initialement, l'auteur suppose que le coût unitaire de production est identique pour tous les points du segment. Lors de la première période, les firmes choisissent de se localiser aux deux extrémités du segment et elles choisissent des niveaux de R&D strictement positifs. Si $\alpha''(.) > 0$, les spillovers diminuent rapidement lorsque la distance augmente. Dans ce cas, la réduction des coûts va être plus faible au centre du segment qu'aux extrémités. A la période suivante, les firmes auront donc une raison de plus de choisir les localisations extrêmes. Les firmes choisissent donc de se localiser en 0 et 1 à chaque période et elles continuent d'investir en R&D au même rythme à chaque période. En revanche, si $\alpha''(.) < 0$ et $\alpha(1) > 0$, le cumul des effets des deux programmes de R&D va entraîner une réduction plus importante des coûts au centre du segment qu'à ses extrémités. A la période suivante, les firmes seront un peu plus attirées vers le centre du segment car les coûts de production y sont plus faibles. Pendant quelques périodes, l'effet stratégique dû à la concurrence en prix peut continuer de dominer et les firmes peuvent continuer de choisir des localisations extrêmes. Mais, après quelques périodes, les différences de coût entre les différentes localisations vont devenir suffisamment importantes pour que les deux firmes préfèrent des localisations intérieures et commencent à se rapprocher,

[27] Voir aussi Mayer (2000) dans la section consacrée à la concurrence à la Cournot.

lentement, du centre. Cependant, lorsque les firmes se rapprochent, leurs efforts de R&D diminuent. En effet, lorsque les firmes sont plus proches, la firme concurrente bénéficie plus des efforts de R&D d'une firme. L'incitation des firmes à investir en R&D diminue alors. Les firmes deviennent donc de plus en plus proches et le rythme de diminution de leur coût de production est de plus en plus faible. L'importance des *spillovers* technologiques peut donc éroder la différenciation des produits au cours du temps ou peu au contraire la renforcer.

Choix de localisation et de R&D avec *spillovers* : Piga et Poyago-Theotoky (2005) étudient un jeu de duopole comprenant trois étapes. Lors de la première, les firmes choisissent simultanément leur localisation sur un segment $[0, 1]$ à la Hotelling. Lors de l'étape 2, les firmes choisissent un niveau de R&D. Ces dépenses de R&D permettent d'augmenter la qualité du produit vendu par la firme. Les programmes de R&D des firmes dégagent des *spillovers*. L'importance de ces *spillovers* est une fonction décroissante de la distance entre les firmes. L'augmentation de qualité du produit de la firme i est égale à :

$$Y_i = y_i + (1 - x_2 + x_1)\, y_j$$

où y_i et y_j sont les dépenses de R&D des firmes i et j et x_1 et x_2 sont les localisations choisies par les firmes 1 et 2. Enfin, lors de la troisième étape, les firmes se livrent une concurrence en prix.

Dans ce modèle, la concurrence en prix de l'étape 3 incite les firmes à choisir des localisations les plus éloignées possibles pour atténuer le degré de concurrence (les coûts de transports des consommateurs sont quadratiques) ; mais, parallèlement, l'existence des *spillovers* incite les firmes à se rapprocher pour profiter des efforts de R&D de leur concurrente. Si le coût de transport des consommateurs est élevé, le premier effet domine et les firmes choisissent de se localiser aux deux extrémités du segment. Si le coût de transport est plus faible, les deux effets sont d'ampleurs comparables et les firmes choisissent des localisations intérieures. Les firmes ne choisissent, cependant, jamais la même localisation car la concurrence en prix supprimerait la possibilité de réaliser un profit positif. Les firmes choisissent donc de se différencier horizontalement ; en revanche, elles choisissent les mêmes dépenses de R&D donc la même qualité pour leur produit[28]. Lorsque les coûts de transport des consommateurs augmentent, les firmes choisissent des localisations plus éloignées, elles augmentent aussi leurs dépenses de R&D et leur prix. Les *spillovers* diminuent mais les profits augmentent.

Piga et Poyago-Theotoky (2004) étudient le même modèle, mais en supposant que, lors de la troisième étape, les firmes font de la discrimination par les prix. En l'absence de l'étape de R&D, les firmes choisiraient les localisations $x_1 = 1/4$ et $x_2 = 3/4$[29]. Du fait de l'introduction de l'étape de R&D et de l'existence des *spillovers*, les firmes vont généralement choisir des localisations plus proches pour profiter des efforts de R&D de leur concurrente. Les auteurs se concentrent sur les équilibres symétriques du modèle. Les coûts de transport (supportés par les firmes) sont égaux à t multiplié par le carré de la distance entre la firme et un consommateur. Les auteurs trouvent que, lorsque $t = 1$, les firmes choisissent $x_1 = 1/(2\sqrt{2}) \simeq 0,35$ et

[28] On doit, cependant, noter que les auteurs restreignent leur analyse aux choix de localisations symétriques lors de l'étape 1.
[29] Voir la section sur la discrimination par les prix.

$x_2 = 1 - 1/(2\sqrt{2})$. Lorsque t augmente, les firmes s'éloignent l'une de l'autre. Les localisations d'équilibre convergent vers $x_1 = 1/4$ et $x_2 = 3/4$ lorsque t tend vers $+\infty$. Les auteurs avancent (page 160) que, lorsque $t < 1$, il n'existe pas d'équilibres de Nash parfait du jeu[30].

3.12 Firmes asymétriques

Les modèles précédents faisaient l'hypothèse que les firmes étaient initialement identiques. Des effets différents peuvent apparaitre si les firmes sont initialement asymétriques.

3.12.1 Différences de coût et choix de localisation

Tyagi (2000) reprend le modèle dans lequel deux firmes choisissent séquentiellement leur localisation avant de se livrer une concurrence en prix. On a vu précédemment que lorsque les firmes ne sont pas obligées de se localiser à l'intérieur du segment, alors la première firme choisit de se localiser au centre du segment et la seconde se localise en dehors (Tabuchi et Thisse, 1995). Tyagi (2000) souligne que c'est le message qui est généralement présenté dans les manuels de marketing et de stratégie d'entreprise. La première firme à entrer choisit la localisation optimale (celle qui correspond au consommateur médian) et la seconde firme choisit une localisation périphérique. Tyagi (2000) vient nuancer ce message en montrant qu'il n'est plus valable si la seconde firme a un avantage en coût sur la seconde.

Le modèle comprend donc deux firmes choisissant leur localisation x_1 et x_2 séquentiellement avant de se livrer une concurrence en prix simultanée. L'espace des produits est une droite. Les consommateurs sont répartis uniformément dans l'intervalle $\left[-\frac{1}{2}, \frac{1}{2}\right]$. Les firmes peuvent se localiser dans cet intervalle ou en dehors. Les coûts de transport des consommateurs sont quadratiques td^2 avec $t = 1$. L'apport du modèle de Tyagi (2000) est de supposer que les firmes n'ont pas le même coût unitaire de production. L'auteur note $c = c_1 - c_2$ l'avantage en coût de la seconde firme. Il suppose $c \in \left]-\frac{3}{4}, \frac{3}{4}\right[$ pour être sur que les deux firmes produisent des quantités positives à l'équilibre.

Sans perte de généralité, on suppose $x_1 \leq 0$. La firme 2 choisit alors toujours de se localiser à droite de la firme 1. Sa fonction de meilleure réponse à l'étape 2 à la localisation choisie par 1 est : $x_2 = \frac{1}{6}\left[3 + 4x_1 + \sqrt{-12c + (3 - 2x_1)^2}\right]$. La firme 2 a tendance à se rapprocher de la firme 1 si elle possède un avantage en coût sur cette dernière et à s'en éloigner si son coût est le plus élevé. La firme 1 choisit de se positionner au centre du segment ($x_1 = 0$) si $c \leq 0$. C'est le résultat habituel, obtenu en supposant que les firmes sont initialement identiques. Si la firme 1 a le même coût que sa concurrente, elle se situe au centre du segment. En revanche, si la firme 1 a un désavantage en coût (i.e. si $c > 0$), la firme 1 choisit

[30] La solution qu'ils avancent pour le cas extrème $t = 0$ me semble cependant fausse. Ils avancent que les firmes ne font pas de R&D dans ce cas. Cela me semble faux, une firme a intérêt à faire de la R&D (mais pas l'autre). Cela lui permet d'avoir un coût marginal plus faible que sa concurrente. Elle peut alors capter l'intégralité du marché en réalisant une marge strictement positive sur chaque unité vendue. Ce qui semble ne pas exister pour $t < 1$ ce sont des équilibres **symétriques** en stratégies pures. Les auteurs se sont concentrés sur les équilibres symétriques et ne semblent pas avoir considéré la possibilité d'équilibres asymétriques. Alors que, dans le cas $t = 0$, il existe peut-être un équilibre asymétrique en stratégies pures ou un équilibre symétrique en stratégies mixtes.

une localisation différente du centre du segment : $x_1 = -\frac{1}{2}\left[\sqrt{9+12c}-3\right]$. Lorsque c augmente, la firme 1 s'éloigne du centre du segment. Lorsque c augmente, la firme 2 a tendance à se rapprocher du centre du segment. La firme 1 choisit alors de s'en écarter pour maintenir une certaine distance avec sa concurrente et atténuer la concurrence en prix. La seconde firme choisit :

$$x_2 = \begin{cases} \frac{1}{6}\left[3+\sqrt{9-12c}\right] & \text{si} \quad c \leq 0 \\ \frac{1}{3}\left[6-\sqrt{9+12c}\right] & \text{si} \quad c > 0 \end{cases}$$

Plus l'avantage en coût de la firme 2 est important et plus elle se rapproche du centre du segment. La firme 2 se localise plus proche du centre du segment que la firme 1 seulement dans des cas extrêmes : seulement si $c > 0,72$. La firme 2 obtient une part de marché supérieure à 50% si $c > 0,422$. La firme 2 peut donc avoir une part de marché et des profits supérieurs à ceux de la firme 1 si son avantage en coût est suffisamment important.

L'auteur présente aussi une variante où la firme 1 est incertaine sur la valeur de c lorsqu'elle choisit sa localisation. Formellement, la firme 1 pense que c est égal à $-\gamma$ avec probabilité 0,5 et égal à γ avec probabilité 0,5. L'incertitude sur c est levée après le choix de décision de la firme 1 et avant celui de la firme 2. L'auteur trouve que la firme 1 choisit $x_1 < 0$ dans cette variante. L'incertitude sur c conduit la firme 1 à abandonner le centre du segment. Elle s'écarte plus du centre lors l'incertitude grandit (i.e. lorsque γ augmente). En réaction, la firme 2 se localise (en espérance) plus proche du centre lorsque γ augmente.

3.12.2 Avantage concurrentiel et choix de localisations dans l'industrie du fast food

Thomadsen (2007) s'intéresse aux choix de localisations dans l'industrie du fast food des chaînes McDonald's et Burger King en Californie. Plus généralement, l'auteur s'intéresse aux choix de localisations dans un duopole où l'une des firmes a un avantage concurrentiel sur sa concurrente. Toutefois, comme le modèle ne peut pas être résolu analytiquement, l'auteur recourt à des simulations numériques et il utilise pour fixer les valeurs des paramètres du modèle des estimations qu'il a réalisées précédemment sur l'industrie du fast food en Californie (Thomadsen, 2005).

Le modèle se décompose en deux étapes. Lors de la première, les deux firmes, McDonald's et Burger King, choisissent leur localisation. Lors de la seconde, les firmes choisissent leur prix. Les firmes choisissent leur localisation sur une ligne. En revanche, les consommateurs sont répartis sur un carré avec une distribution uniforme. L'auteur avance que cette modélisation est assez réaliste. Généralement, les restaurants de l'industrie du fast food sont localisés sur la rue la plus commerçante de la ville, tandis que les consommateurs sont répartis dans toute la ville. Les choix de consommation des consommateurs sont modélisés à l'aide d'une fonction *logit* multinomiale. Les consommateurs peuvent acheter une unité de bien à l'une des deux firmes (mais pas au deux) ou peuvent ne pas acheter. Les préférences des consommateurs sont donc modélisées un peu comme dans De Palma, Ginsburgh, Papagergiou et Thisse (1985), à l'exception notable que les firmes ne sont pas supposées symétriques. En s'appuyant sur les résultats de Thomadsen (2005), l'auteur avance que McDonald's bénéficie d'un avantage concurrentiel sur Burger King. Si les deux firmes sont localisées au même endroit et propose les mêmes prix, McDonald's attire plus de consommateurs. Les coûts de transport sont supposés linéaires. Thomadsen (2005) les a estimés à 3,24$ par mile parcouru.

Le modèle ne pouvant pas être résolu analytiquement, l'auteur procède à des simulations numériques. Il commence par s'intéresser aux prix des firmes en fonction de la distance les séparant en supposant que la ville est grande (les firmes restent donc éloignées des bords, même si elles s'éloignent l'une de l'autre). Très globalement, les prix augmentent lorsque la distance entre les deux restaurants augmente. Mais, il existe une zone où la relation s'inverse. Lorsque la distance est grande, mais pas suffisamment importante pour que les restaurants soient des monopoles locaux, les prix peuvent dépasser le prix de monopole et décroître lorsque la distance continue d'augmenter. La relation non monotone se retrouve aussi au niveau des profits. Les profits de Burger King sont bien une fonction croissante de la distance entre les deux chaînes. Mais ceux de McDonald's présentent un profil non monotone. Les profits de McDonald's diminuent lorsque la distance passe de 0 à une distance faible. Comme McDonald's bénéficie d'un avantage concurrentiel, il attire la majorité des consommateurs lorsque les deux restaurants ont la même localisation. Lorsque Burger King s'éloigne, McDonald's a plus de mal à conserver sa part de marché. Des consommateurs qui préférent McDonald's à localisations identiques se tournent vers Burger King pour éviter les coûts de transport et les profits de McDonald's diminuent. Lorsque les restaurants sont suffisamment éloignés, l'effet atténuation de la concurrence en prix l'emporte et les profits de McDonald's deviennent croissants avec la distance le séparant de son concurrent. Si la ville est petite, les effets sont un peu différents. Une grande distance entre les deux firmes implique qu'au moins un des restaurants se rapproche d'un des bords de la ville. Le profit de ce restaurant peut alors être une fonction décroissante de la distance le séparant de son concurrent.

L'auteur étudie ensuite les fonctions de meilleures réponses des firmes lors de l'étape de choix de localisations. La forme de ces fonctions dépend de la firme considérée et de la taille de la ville. Dans les petites villes (2×2 miles), McDonald's se localise toujours au centre, indépendamment de la localisation de Burger King. Dans les villes intermédiaires (5×5 miles), la fonction de meilleure réponse de McDonald's est plus complexe. Si Burger King est proche du centre, McDonald's vient se positionner entre Burger King et le centre de la ville. McDonald's arbitre entre son souhait de se rapprocher de Burger King (car les profits de McDonald's diminue avec la distance les séparant lorsque cette distance est faible) et son souhait de se rapprocher du centre pour servir au mieux les consommateurs. McDonald's commence donc par "suivre" partiellement Burger King lorsque ce dernier s'éloigne un peu du centre. Lorsque Burger King s'éloigne plus nettement du centre, la réaction de McDonald's s'inverse, il commence par se rapprocher du centre, puis s'en éloigne dans la direction opposée. Donc lorsque la distance est suffisamment forte, McDonald's cherche lui aussi à se différencier plus nettement de son concurrent. Dans les villes plus grandes (6×6 miles), la fonction de meilleure réponse de McDonald's devient discontinue. McDonald's commence par "suivre partiellement" Burger King lorsque ce dernier s'éloigne du centre et "saute" brutalement à une localisation éloignée dans la direction opposée dès que Burger King est à plus de 0,5 mile du centre. Les fonctions de meilleure réponse de Burger King sont plus simples. Burger King cherche à s'éloigner de McDonald's, mais ne choisit pas une différenciation maximale car ses profits diminuent lorsqu'il se rapproche trop de l'un des bords de la ville.

Ces fonctions de réaction génèrent les équilibres suivants. Dans les petites villes (2×2 miles), McDonald's se localise au centre et Burger King se localise à environ 0,4 mile du centre. Dans les villes un peu plus grandes, les deux restaurants sont situés dans des directions opposées par rapport au centre et McDonald's est un peu plus proche du centre que Burger King. Par exemple, dans une ville 6×6 miles, McDonald's est à 0,7 mile du centre et Burger King à 1,8 mile dans l'autre direction. L'auteur trouve cependant que les deux chaînes peuvent décider de s'agglomérer si la distribution des consommateurs s'éloigne beaucoup d'une répartition uniforme. Si la demande est très concentrée, par exemple du fait de l'existence d'un grand centre commercial (*mall*), les deux chaînes peuvent décider de localiser leur restaurant dans ce centre commercial.

4 Nombre de variétés offertes

Les deux sections précédentes étudiaient la localisation des produits lorsque le nombre de variétés était exogène. On va maintenant s'intéresser à un autre problème. On va laisser de côté le problème du design des produits et on va étudier le nombre de variétés offertes à l'équilibre. On suppose qu'il existe un grand nombre de firmes potentielles identiques et on s'intéresse au nombre de firmes qui entrent sur le marché. Pour cela, il est en fait plus commode de considérer une ville circulaire avec une distribution uniforme des consommateurs. L'article de référence traitant ce problème est Salop (1979)[31].

4.1 Ville circulaire et nombre optimal de firmes

Des consommateurs sont uniformément répartis sur un cercle dont le périmètre est égal à 1. La densité sur le cercle est égale à 1, et tous les déplacements se font le long du cercle.

Exemple : ville autour d'un lac, route cotière bordant une île montagneuse et volcanique, supermarchés le long d'un périphérique (la ville étant difficile à traverser en voiture), horaires de départs d'avion, etc.

Les consommateurs souhaitent acheter une unité du bien. Ils ont un coût de transport unitaire t. Ils retirent de la consommation du bien un surplus brut égal à $\overline{s}$.

Chaque firme ne peut retenir qu'une seule localisation.

Le coût fixe d'entrée est égal à f. Le coût marginal de production est égal à c.

Le jeu se décompose en deux étapes. Lors de la première, les entrants potentiels choisissent d'entrer ou non. Soit n le nombre des firmes qui entrent. **Ces firmes ne choisissent pas leur localisation ; elles sont localisées automatiquement à la même distance les unes des autres sur le cercle**. Ainsi, une différenciation maximum est imposée de façon exogène. Lors de la seconde étape, ces localisations étant données, les entreprises se font concurrence en prix.

[31] Vickrey (1964) avait déjà largement étudié le problème, mais son travail n'avait pas attiré l'attention.

Par souci de réalisme, on pourrait souhaiter que les firmes choisissent leurs localisations, soit en même temps soit après leur décision d'entrée, plutôt qu'un commissaire-priseur qui choisit le schéma particulier des localisations. Cependant, l'objet du modèle de Salop n'est pas l'examen des choix particuliers de produits mais plutôt l'étude de l'importance de l'entrée. L'élimination du choix des localisations permet l'étude du problème de l'entrée de façon simple et calculable.

Seconde étape : Supposons que n firmes soient entrées sur le marché. On suppose aussi $t < 2(\overline{s} - c)\, n/3$.

Puisque les firmes sont localisées de façon symétrique, il est raisonnable de chercher un équilibre dans lequel elles font toutes payer le même prix p. On considère seulement le cas où il y a assez de firmes sur le marché (ce qui correspond à f pas trop grand) pour que les firmes soient vraiment en concurrence les unes avec les autres. En pratique, la firme i n'a que 2 concurrents véritables : les deux firmes qui l'entourent.

Supposons que la firme i choisisse le prix p_i. Un consommateur localisé à la distance $x \in [0; 1/n]$ de la firme i est indifférent entre acheter à la firme i et acheter au voisin le plus proche de i si :

$$\overline{s} - p_i - tx = \overline{s} - p - t(1/n - x) \Leftrightarrow p_i + tx = p + t(1/n - x) \Leftrightarrow 2tx = p - p_i + \frac{t}{n} \Leftrightarrow x = \frac{p - p_i + \frac{t}{n}}{2t}$$

La demande qui s'adresse à la firme i est donc égale à :

$$D_i(p_i, p) = 2x = \frac{p + t/n - p_i}{t}$$

La fonction de profit de la firme i est donc :

$$\pi_i(p_i) = (p_i - c)\frac{p + t/n - p_i}{t} - f$$

En dérivant, on obtient :

$$\frac{\partial \pi_i(p_i)}{\partial p_i} = \frac{p + t/n - p_i}{t} + (p_i - c)\frac{-1}{t} = \frac{p + t/n - 2p_i + c}{t}$$

$$\frac{\partial \pi_i(p_i)}{\partial p_i} = 0 \Leftrightarrow \frac{p + t/n - 2p_i + c}{t} = 0 \Leftrightarrow p_i = \frac{1}{2}(p + t/n + c)$$

En posant $p_i = p$, on obtient :

$$\begin{aligned} p &= \frac{1}{2}(p + t/n + c) \Leftrightarrow p = c + t/n \\ \pi &= (p - c)\frac{1}{n} - f = \frac{t}{n^2} - f \end{aligned}$$

Première étape : Le nombre de firmes est déterminé par la condition de profit nul pour les firmes :

$$\pi = 0 \Leftrightarrow \frac{t}{n^2} - f = 0 \Leftrightarrow \frac{t}{f} = n^2 \Leftrightarrow n = \sqrt{\frac{t}{f}}$$

A l'équilibre, on a donc :

$$n^{LE} = \sqrt{\frac{t}{f}} \text{ et } p^{LE} = c + \sqrt{tf}$$

Le prix d'équilibre est supérieur au coût marginal. Les firmes ne font cependant pas de profits.

Une augmentation du coût d'entrée provoque une diminution du nombre de firmes et une augmentation du prix d'équilibre.

Un accroissement du coût de transport augmente le nombre de firmes.

Lorsque f tend vers 0, le nombre de firmes devient très grand et le prix tend vers le coût marginal. Donc si les coûts d'entrée sont très bas, chaque consommateur achète un produit très proche de son produit préféré, et le marché est approximativement concurrentiel.

Nombre de firmes socialement optimal : Pour obtenir l'optimum social, on n'a pas à considérer le surplus brut des consommateurs (s), puisqu'il est le même qu'en cas de concurrence imparfaite. Un planificateur omniscient choisit $n = n^{OP}$ de façon à minimiser la somme des coûts fixes et des coûts de transport supportés par les consommateurs :

$$\min_n \left[nf + t\left(2n\int_0^{1/2n} xdx\right)\right]$$

Or

$$t\left(2n\int_0^{1/2n} xdx\right) = 2nt\left[\frac{1}{2}x^2\right]_0^{1/2n} = 2nt\left(\frac{1}{2}\frac{1}{4n^2} - \frac{1}{2}0\right) = \frac{t}{4n}$$

Le programme de minimisation devient :

$$\min_n \left(nf + \frac{t}{4n}\right)$$

On dérive par rapport à n :

$$\frac{\partial}{\partial n} = f - \frac{t}{4n^2} = 0 \Leftrightarrow n^{OP} = \frac{1}{2}\sqrt{\frac{t}{f}}$$

En comparant avec le résultat précédent, on obtient :

$$n^{OP} = \frac{1}{2}n^{LE}$$

Le marché génère trop de firmes.

Les firmes ont trop d'incitations à entrer. L'entrée est socialement justifiée par l'économie des coûts de transport. En revanche, l'incitation privée à entrer est liée à la possibilité de "prendre le marché" à d'autres firmes, tout en étant capable d'imposer une marge. Cet effet est parfois appelé "effet de détournement de commerce".

Matsumura et Okamura (2006b) montrent que ce résultat reste valide pour un grand nombre de formes fonctionnelles possibles pour les coûts de transport et les coûts de production des firmes. Notamment, le nombre de firmes à l'équilibre reste socialement trop élevé lorsque les coûts de transport sont quadratiques[32]. On peut, cependant, construire des exemples où le nombre de firmes à l'équilibre est inférieur au nombre socialement optimal. Les auteurs proposent un exemple, avec des coûts de transport concaves et des coûts de production convexes, dans lequel le nombre de firmes socialement optimal est égal à deux mais où les profits de duopole sont négatifs et donc à l'équilibre on a une situation de monopole[33].

4.2 Demande élastique

4.2.1 Trop ou pas assez de firmes ?

Gu et Wenzel (2009) comparent le nombre de firmes à l'équilibre et le nombre de firmes socialement optimal lorsque la demande de chacun des consommateurs est élastique. La demande de chacun des consommateurs a une élasticité constante égale à ε : $q = p^{-\varepsilon}$. Les coûts de transport sont linéaires et indépendants de la quantité achetée. Les autres hypothèses sont identiques à celles de Salop (1979). Pour un nombre de firmes fixé, le prix d'équilibre est égal à : $p = \left[(1-\varepsilon)\frac{t}{n}\right]^{\frac{1}{1-\varepsilon}}$ et le profit d'une firme est égal à : $\Pi = \frac{t(1-\varepsilon)}{n^2}$. Le profit d'une firme est donc une fonction décroissante de ε. Le nombre de firmes à l'équilibre est égal à : $n^{LE} = \sqrt{\frac{t(1-\varepsilon)}{f}}$. Pour ce nombre de firmes, à l'équilibre, le prix est égal à : $p = \left[\sqrt{1-\varepsilon}\sqrt{tf}\right]^{\frac{1}{1-\varepsilon}}$. Le nombre de firmes socialement optimal est égal à[34] : $n^{OP} = \sqrt{\frac{t(1+4\varepsilon)}{4f}}$. Le nombre de firmes est trop élévé [faible] par rapport à l'optimum social si $\varepsilon < \frac{3}{8}$ [$\varepsilon > \frac{3}{8}$]. Il y a trop d'entrées si l'élasticité de la demande est faible mais il y a trop peu d'entrées si l'élasticité de la demande est élevée.

Les auteurs considèrent ensuite une formulation plus générale des coûts de transport : td^{β}, avec $\beta \geq 1$. Ils trouvent qu'il y a trop [pas assez] d'entrées lorsque l'élasticité de la demande est faible [élevé]. La valeur seuil de ε est une fonction décroissante de β.

4.2.2 Comportement asymptotique du modèle

Laussel et Lahmandi-Ayed (2010) modifient eux aussi le modèle de Salop pour introduire le fait que les consommateurs achètent des quantités plus élevées lorsque le prix baisse ou lorsque leur revenu, R, augmente. Les auteurs supposent que les coûts de transport sont linéaires et indépendants des quantités achetées. Les consommateurs sont répartis uniformément sur le cercle avec une densité d. Les auteurs montrent que le nombre de firmes évolue de façon très différente si on fait tendre d vers l'infini ou si on fait tendre R vers l'infini. On doit donc bien distinguer dans les études empiriques si l'augmentation de la demande globale est

[32] Ce résultat est aussi présenté dans Tirole (1988) sous la forme d'un exercice (que nous ferons en TD).

[33] On retrouve, donc, des résultats assez analogues à ceux présentés dans le chapitre sur l'oligopole. Lorsque le nombre de firmes est traité comme une variable continue, il tend à être socialement trop élevé. Lorsque ce nombre est traité comme une variable discrète, le nombre de firmes à l'équilibre peut être inférieur au nombre socialement optimal, mais l'écart ne dépasse pas une firme.

[34] Il s'agit de l'optimum de second rang où l'Etat contrôle n mais pas les prix.

liée à une augmentation de la population ou à une hausse de la richesse des individus.

Si d augmente, la demande globale augmente mais aucun des individus ne modifie son comportement. Le profit des firmes augmente, ce qui provoque l'entrée de nouvelles firmes pour ramener les profits à zéro. Lorsque d tend vers l'infini, le marché se fragmente et le nombre de firmes tend aussi vers l'infini.

Si R augmente, le profit des firmes n'augmente pas nécessairement. Lorsque les individus sont plus riches, ils achètent des quantités de biens plus importantes et donc les différences de prix unitaires entre deux magasins deviennent plus importantes par rapport au montant des coûts de transport. Une augmentation de leur revenu rend les consommateurs plus sensibles aux prix et moins sensibles aux coûts de transport. La concurrence entre les firmes devient donc plus vive pour un nombre de firmes données et les prix ont tendance à baisser. Les firmes vendent donc plus mais avec une marge plus faible. Selon, les formes fonctionnelles utilisées et les valeurs des paramètres, le profit des firmes (pour un nombre de firmes données) peut augmenter ou diminuer lorsque R augmente[35]. Le comportement asymptotique du modèle peut cependant être caractérisé. Lorsque R tend vers l'infini, le prix tend vers le coût marginal de production des firmes et le nombre de firmes tend vers $\sqrt{\frac{td}{F}}$. Le modèle a une structure d'oligopoles naturels[36].

Donc, une fois que le revenu des individus est déjà très élevé, une augmentation de la demande globale due à une augmentation du revenu ne modifie pas le nombre de firmes à l'équilibre de long terme ; en revanche, une augmentation de la demande globale due à une augmentation de la population (d) provoque une augmentation du nombre de firmes à l'équilibre de long terme.

4.3 Entrées collusives : les ligues de sport professionnel

Bae et Choi (2007) étudient le nombre de firmes à l'équilibre dans le modèle de Salop (1979) en supposant que le nombre d'entrées est choisi par une association regroupant toutes les firmes et cherchant à maximiser les profits de l'industrie. Ils proposent, comme illustration de leur modèle, les ligues de sport professionnel, qui choisissent le nombre de clubs composant le championnat qu'elles organisent.

Le modèle reprend les principales hypothèses de celui de Salop (1979). Lors de la première étape du jeu, l'association choisit le nombre de firmes autorisées à entrer. Les firmes sont ensuite localisées à équidistance les unes des autres. Lors de la seconde étape, les firmes choisissent leur prix, assimilés au montant d'un abonnement pour la saison. Les auteurs distinguent deux cas. Dans le premier, la ligue choisit non seulement le nombre de clubs, mais aussi les prix des abonnements[37] (collusion totale). Dans le second, la ligue choisit le nombre de clubs, mais ce sont ces derniers qui choisissent les prix des abonnements de façon non coopérative (semi-collusion).

[35] Une variation du paramètre des coûts de transport (t) peut aussi avoir un effet non monotone sur le profit des firmes lorsque le revenu des individus est faible. Une baisse de t intensifie la concurrence entre les firmes, ce qui réduit leur profit. Mais, une baisse de t augmente le revenu pouvant être alloué à l'achat d'autres biens que le transport, ce qui augmente les quantités achetées par les consommateurs.

[36] Voir le chapitre sur la différenciation verticale pour une présentation du concept d'oligopoles naturels.

[37] Alternativement, la ligue peut fixer des territoires exclusifs et laisser les clubs choisir les prix.

Collusion totale : Lors de la seconde étape, la ligue choisit le montant d'abonnement qui ne laisse aucun surplus aux consommateurs marginaux (ceux indifférents entre deux clubs) : $p_i = \overline{s} - \frac{t}{2n}$. Lors de la première étape, la ligue choisit le nombre de clubs qui maximise les profits de l'industrie : $n^m = \sqrt{\frac{t}{2f}}$.

Semi-collusion : Lors de la seconde étape, les clubs choisissent $p = c + t/n$. Lors de la première étape, la ligue choisit le nombre de clubs, qui permet de supprimer la concurrence en prix lors de la seconde étape. Elle choisit $n^{sc} = \frac{t}{\overline{s}-c}$.

Comparaisons : Avec les hypothèses de l'article, on a $n^{sc} < n^m$. La ligue réduit le nombre de clubs pour réduire la concurrence entre ces derniers lors de l'étape de concurrence en prix.

Les auteurs comparent aussi le nombre de clubs obtenus dans ces deux cas avec le nombre de firmes obtenus dans le modèle de concurrence standard ($n^{LE} = \sqrt{\frac{t}{f}}$) et avec le nombre de firmes socialement optimal ($n^{OP} = \frac{1}{2}\sqrt{\frac{t}{f}}$). On a : $n^{OP} < n^m < n^{LE}$. Le classement de n^{sc} et de n^{OP} dépend des valeurs des paramètres. Si $n^{sc} > n^{OP}$, il est socialement souhaitable de ne pas laisser les ligues contrôler les prix des abonnements. Le nombre de firmes à l'équilibre est socialement trop élevé. Imposer de la concurrence entre les clubs sur le prix des abonnements permet de réduire le nombre de clubs et de le rapprocher du nombre socialement optimal. Si $n^{sc} < n^{OP}$, il n'est plus nécessairement souhaitable d'interdire aux ligues de coordonner les prix des abonnements. Autoriser ce contrôle conduit à un nombre de clubs trop élevé ; l'interdire conduit à un nombre de clubs trop faible.

4.4 Information des consommateurs

Demande inélastique : Schultz (2009) reprend le modèle de Salop (1979) mais en supposant qu'une fraction seulement des consommateurs est en mesure d'observer les prix de toutes les firmes. Une proportion ϕ des consommateurs observe les prix de toutes les firmes avant de se déplacer pour acheter. La proportion restante, $1-\phi$, ne peut observer le prix d'une firme qu'en se rendant dans son point de vente. Par hypothèse, ces consommateurs ne peuvent visiter au plus qu'un seul point de vente. Ces consommateurs doivent donc anticiper les prix pratiqués et choisir l'endroit où ils achèteront le bien sur la base de ces anticipations. Comme l'auteur se limite à rechercher des équilibres symétriques, les consommateurs non informés anticipent que le prix est le même pour toutes les firmes et donc ils choisissent d'acheter dans le point de vente le plus proche. L'introduction de consommateurs non informés réduit l'élasticité prix de la demande de chacune des firmes puisque seule une proportion ϕ des consommateurs potentiels réagit à une variation du prix.

L'auteur commence par étudier le cas où t est suffisamment élevé pour garantir que les firmes jouent une stratégie pure lors du choix de prix et qu'au moins deux firmes entrent sur le marché. Lors de la seconde étape du jeu, chacune des firmes choisit un prix[38] $p = \frac{t}{\phi n}$ et obtient un profit $\pi = \frac{t}{\phi n^2}$. Lors de la première

[38]Le coût marginal des firmes a été normalisé à 0.

étape, les firmes entrent jusqu'à ce que le profit soit nul, ce qui donne $n = \sqrt{\frac{t}{\phi f}}$. En reportant la valeur d'équilibre de n dans la formule de prix de seconde période, on obtient : $p = \sqrt{\frac{tf}{\phi}}$. Une augmentation de la transparence du marché, i.e. de ϕ, réduit le prix d'équilibre mais réduit aussi le nombre de firmes à l'équilibre. Le premier effet est favorable aux consommateurs mais le second augmente, en moyenne, leurs coûts de transport. L'auteur montre que le premier effet domine le second. Une plus grande transparence des prix augmente, en moyenne[39], le surplus des consommateurs. Le nombre de firmes maximisant le surplus social ne dépend pas de ϕ et reste donc égal à $n^{OP} = \frac{1}{2}\sqrt{\frac{t}{f}}$. Une augmentation de ϕ améliore le surplus social. le nombre de firmes à l'équilibre est toujours trop élevé par rapport à l'optimum social, mais la différence diminue lorsque ϕ augmente.

L'auteur s'intéresse, ensuite, aux cas où t est faible. Le problème devient compliqué car les firmes jouent alors des stratégies mixtes lors de la seconde étape. L'auteur se restreint donc à étudier le cas limite où $t \to 0$ (mais sans l'atteindre). A nouveau, le nombre de firmes à l'équilibre diminue lorsque ϕ augmente et le prix d'équilibre diminue. Le surplus des consommateurs augmente lorsque ϕ augmente si au moins deux firmes continuent d'entrer sur le marché. En revanche, si l'augmentation de ϕ fait passer n de 2 à 1, le surplus des consommateurs diminue. Le surplus social est maximal lorsque $n = 1$. Le surplus social augmente donc toujours lorsque ϕ augmente. L'auteur suppose ensuite que lorsque ϕ est suffisamment élevé et t est suffisamment faible pour que la structure de marché d'équilibre soit un monopole, les firmes jouent des stratégies mixtes lors de la première étape du jeu. Lorsque ϕ augmente, la probabilité d'entrée de chacune des firmes diminue. Mais, le prix diminue plusieurs firmes entrent. Le second effet domine le premier et le surplus des consommateurs est, en espérance, une fonction croissante de ϕ. Le surplus social reste lui aussi une fonction croissante de ϕ.

Demande avec élasticité constante : Gu et Wenzel (2011) reprennent la démarche de Schultz (2009) mais ils remplacent la fonction de demande inélastique des consommateurs par une fonction de demande ayant une élasticité constante : $q = p^{-\varepsilon}$. Comme dans le modèle de Schultz (2009), une augmentation de la transparence du marché rend la concurrence en prix plus intense entre les firmes et réduit le nombre de firmes actives à l'équilibre. Dans le modèle de Schultz (2009), la réduction du nombre de firmes augmentait le bien-être social car le nombre de firmes à l'équilibre était toujours plus élevé que le nombre socialement optimal. Avec une demande élastique, ce n'est plus nécessairement le cas. Gu et Wenzel (2009) ont montré, dans un modèle où tous les consommateurs étaient informés, que le nombre de firmes à l'équilibre pouvait être inférieur à l'optimum social. La diminution du nombre de firmes à l'équilibre due à une plus grande transparence du marché peut donc potentiellement entraîner une réduction du surplus social. Cependant, un effet supplémentaire est présent dans Gu et Wenzel (2011) qui n'existait pas dans Schultz (2009). Une augmentation de la transparence du marché provoque une réduction des prix. Cela n'avait pas d'effet direct sur le surplus social lorsque la demande était inélastique. Mais, cette réduction des prix augmente le surplus

[39] La localisation des firmes changeant lorsque n change certains consommateurs peuvent voir leur bien-être diminuer.

social lorsque la demande est élastique. Lorsque le nombre de firmes à l'équilibre est plus élevé que le nombr socialement optimal, les deux effets vont dans le même sens. L'augmentation de la transparence provoque une réduction du prix d'équilibre et une réduction de l'entrée excessive des firmes. Dans ces cas, l'augmentation de la transparence du marché entraîne nécessairement une augmentation du surplus social. Si on est dans un cas où à l'équilibre le nombre de firmes à l'équilibre est inférieur au nombre socialement optimal, l'impact d'une variation de la transparence du marché sur le surplus social est a priori ambigu. La réduction de prix augmente le surplus social mais la réduction du nombre de firmes le diminue. Les calculs montrent cependant que le premier effet domine toujours le second. Le résultat obtenu par Schultz (2009) pour une demande inélastique se généralise au cas où la demande est à élasticité constance. En revanche, les mécanismes conduisant à ce résultat peuvent être différents puisque le résultat peut être dû à la réduction du prix d'équilibre dans Gu et Wenzel (2011).

Différences de productivité : Gu et Wenzel (2012) présentent une autre variante qui mélange les modèles de Schultz (2009) et de Syverson (2004). Comme dans Schultz (2009), seule une proportion ϕ des consommateurs est capable d'observer les prix avant de choisir un lieu d'achat. Comme dans Syverson (2004), les firmes n'ont pas toutes le même coût unitaire de production. Initialement, il existe un grand nombre d'entrants potentiels. L'entrée se fait en deux étapes. Premièrement, les entrants peuvent dépenser F pour développer le produit. Après avoir payé ce coût fixe, la firme se voit attribuer aléatoirement un coût unitaire de production. La firme observe ce coût et décide de payer ou non un second coût fixe f pour construire une usine et être en mesure d'entrer sur le marché. Les firmes ayant payé les deux coûts fixes sont réparties aléatoirement sur le cercle à équidistance les unes des autres. Elles se livrent ensuite une concurrence en prix.

Les consommateurs non informés achètent auprès de la firme la plus proche. Ceux informés arbitrent entre les coûts de transport et les différences de prix (dues aux différences de coût de production). Si aucun consommateur n'était en mesure d'observer les prix, les parts de marché des firmes seraient égales (et indépendantes de leur coût de production). Lorsque ϕ augmente, les choix de consommation sont de plus en plus influencés par les différences de prix. Les firmes ayant des coûts faibles gagnent des parts de marchés au détriment de celles ayant des coûts élevés. L'augmentation de ϕ augmente aussi la concurrence et réduit les prix d'équilibre, comme dans les deux modèles précédents. Pour les firmes ayant des coûts élevés, les deux effets se renforcent et donc les profits diminuent lorsque ϕ augmente. Pour les firmes ayant des coûts faibles, les deux effets s'opposent. Les auteurs trouvent cependant que l'effet baisse des prix domine. Le profit espéré des firmes ayant des coûts faibles diminue lorsque ϕ augmente, mais moins que celui des firmes ayant des coûts élevés.

Il y a deux effets possibles d'une variation de ϕ sur les décisions d'entrée des firmes. Pour un même nombre de firmes ayant décidé de développer le produit, il faut obtenir un coût plus faible pour espérer être en mesure de couvrir le coût f après l'entrée lorsque la transparence du marché augmente. Cet effet réduit la valeur maximale du coût unitaire compatible avec une entrée rentable. Mais, parallèlement, un plus petit nombre d'entrants potentiels décide de payer F pour développer le bien. Les auteurs trouvent que le premier effet domine. Une augmentation de ϕ dissuade les firmes ayant obtenu des coûts élevés de payer f pour entrer sur le marché. Une augmentation de ϕ réduit le coût unitaire moyen des firmes actives. La transparence des marchés accroît la productivité moyenne des firmes en dissuadant les firmes peu productives d'entrer.

4.5 Choix de localisation endogène

Une hypothèse cruciale du modèle de Salop (1979) est que les firmes se localisent à la même distance les unes des autres après avoir observé le nombre de firmes qui sont entrées sur le marché. Implicitement, cela suppose que la décision d'entrée est prise avant le choix du design des produits ou que le design des produits peut être facilement modifié lorsqu'une firme observe l'entrée de nouveaux concurrents. Cette hypothèse pose donc deux questions. Premièrement, les firmes ont-elles réellement intérêt à se placer à équidistance les unes des autres lorsque le nombre de firmes est donné ? Deuxièmement, lorsque le repositionnement des produits est coûteux, les firmes peuvent-elles limiter l'entrée de leurs concurrentes et conserver des profits positifs ?

4.5.1 Duopole

L'hypothèse que les firmes choisissent des localisations équidistantes est attrayante étant donné le résultat obtenu par d'Aspremont et alii pour une ville linéaire. Economides (1984, 1989a) a montré que cette hypothèse était effectivement justifiée, dans le cadre d'une ville circulaire, pour des coûts quadratiques. Un certain nombre d'auteurs ont étudié d'autres formes pour la fonction de coûts de transport.

Coûts de transport linéaires : Kats (1995) a montré que l'équilibre ne prenait pas nécessairement cette forme lorsque les coûts de transport sont linéaires. Il étudie un modèle de duopole comprenant deux étapes. Lors de la première, les firmes choisissent leur localisation. Lors de la seconde, elles se livrent une concurrence en prix à la Bertrand. L'auteur suppose que les coûts de transports sont linéaires et que les coûts de production sont nuls. Il trouve que si $\overline{s} \geq \frac{3}{2}$, l'équilibre de Nash parfait est de la forme suivante : $x_1 = 0$, $x_2 \in \left[\frac{1}{4}, \frac{3}{4}\right]$, $p_1 = p_2 = \frac{1}{2}$.

Coûts de transport linéaires-quadratiques : De Frutos, Hamoudi et Jarque (1999) ont étudié le même modèle de duopole, mais avec des fonctions de coût de transport différentes. Ils supposent que les coûts de transport sont linéaires-quadratiques : $g(d) = ad + bd^2$. Le paramètre a est positif (ou nul). Le paramètre b peut être positif ou négatif (ou nul). Dans le premier [second] cas, les coûts de transport sont convexes [concaves]. Une partie importante de l'article est consacrée à l'existence d'un équilibre en stratégies pures lors de la seconde étape du jeu. Seules quelques valeurs des paramètres a et b assurent qu'il existe un équilibre en stratégies pures lors de la seconde étape du jeu pour toutes les localisations possibles. Notamment, pour les fonctions convexes, il faut poser $a = 0$ pour avoir toujours un équilibre en stratégies pures lors de la seconde étape du jeu[40]. Pour les fonctions du type $g(d) = bd^2$ (avec $b > 0$), les firmes choisissent les localisations $x_1 = 0$ et $x_2 = 1/2$, puis les prix $p_1 = p_2 = b/4$. Pour les fonctions concaves, il faut poser $b = -a$ pour avoir toujours un équilibre en stratégies pures lors de la seconde étape du jeu. Pour les fonctions du type $g(d) = ad - ad^2$, on retrouve le même équilibre que pour les fonctions convexes précédentes car les deux problèmes sont équivalents[41] : les firmes choisissent les localisations $x_1 = 0$ et $x_2 = 1/2$, puis les prix $p_1 = p_2 = a/4$.

Pour toutes les autres valeurs des paramètres a et b, il existe des localisations pour lesquelles il n'existe pas d'équilibre en stratégies pures lors de la seconde étape du jeu. Les auteurs caractérisent les localisations pour lesquelles cet équilibre n'existe pas. Ils supposent $x_1 = 0$. L'intervalle des localisations de la firme 2 pour lesquelles il existe un équilibre en stratégies pures lors de la seconde étape du jeu dépend du rapport b/a. Si b/a tend vers $+\infty$, cet intervalle tend vers $[0, 1]$. Si b/a tend vers 0, cet intervalle tend vers $[1/4, 3/4]$. La taille de l'intervalle est une fonction monotone de b/a.

Coûts de transports quelconques : Gong, Liu et Zhang (2016) ont repris l'étude du problème, mais sans se restreindre à une famille de coûts de transport. Ils considèrent des coûts de transport $g(d)$ quelconques et supposent uniquement que la fonction g est trois fois dérivables. Ils recherchent les conditions que la fonction g doit vérifier pour que les localisations $x_1 = 0$ et $x_2 = 1/2$ soient des localisations d'équilibre.

Les auteurs montrent que, si $h(d) \equiv d\left[g\left(\frac{1}{2} - d\right) - g(d)\right]$ est concave (c'est-à-dire si $h''(d) \leq 0$ pour $d \in [0; 1/2]$), alors le jeu de la seconde période admet un équilibre en stratégies pures dans lequel les firmes choisissent $p_1 = p_2 = c + \frac{1}{2}g'\left(\frac{1}{4}\right)$ lorsque les firmes ont des localisations diamétralement opposées. Ils s'intéressent ensuite à la première étape du jeu. Si h est concave et si $g'''(d) \leq 0$ $\forall d \in [0; 1/2]$, alors des localisations diamétralement opposées constituent bien un équilibre de Nash parfait du jeu. Si les coûts de transport sont de la forme $g(d) = ad + bd^2$, il suffit que $g'(d) \geq 0$ $\forall d \in [0; 1/2]$, pour que des localisations diamétralement opposées forment un équilibre du jeu. Les auteurs soulignent ensuite que la condition $g'''(d) \leq 0$ ne nécessite pas que g soit convexe et que g convexe n'implique pas $g'''(d) \leq 0$. Par exemple,

[40] Les auteurs s'appuient sur Anderson (1986) pour le prouver.

[41] De Frutos, Hamoudi et Jarque (2002) reviennent sur ce point et l'approfondissent. Ils montrent que, dans le cas d'un duopole, le jeu obtenu avec une fonction de coût convexe $C(d)$ est équivalent au jeu obtenu avec une fonction de coût concave $T(d) = C(1/2) - C(1/2 - d)$. L'équivalence des deux jeux signifie que les prix d'équilibre et les profits des firmes sont les mêmes pour toutes les localisations des firmes. Ce qui implique que les firmes choisissent les mêmes localisations à l'équilibre. En revanche, si les demandes des firmes sont les mêmes, elles peuvent correspondre à des segments différents du cercle. Les auteurs notent que la littérature s'est concentrée sur les fonctions de coûts de transport convexes. Cette focalisation n'est toutefois pas un problème puisqu'en réalisant la bonne transformation on peut en déduire les résultats pour des fonctions de coût de transport concaves.

Ce résultat d'équivalence ne se généralise pas aux cas où il y a plus de deux firmes. Avec $n > 2$ et des coûts de transport concaves, la concurrence entre les firmes n'est plus nécessairement localisée. Une firme peut attirer des consommateurs situés au delà de ses concurrents immédiats. Dans ces cas, le résultat d'équivalence n'est plus valide. En revanche, si on impose la restriction supplémentaire que les consommateurs ne parcourent jamais une distance supérieure à $1/n$ pour acheter une unité du bien, le résultat d'équivalence obtenu pour deux firmes se généralise au cas avec n firmes. Les fonctions $C(d)$ (convexe) et $T(d) = C(1/n) - C(1/n - d)$ (concave).génèrent des jeux stratégiquement équivalents.

$g(d) = 2d - d^2$ est strictement concave mais vérifie $g'''(d) \leq 0$ tandis que $g(d) = 3d + d^3$ est strictement convexe mais ne vérifie pas $g'''(d) \leq 0$.

Les auteurs s'intéressent aussi aux localisations maximisant le surplus social et aux localisations choisies par un monopole exploitant deux variétés du bien. Pour maximiser le surplus social, il faut toujours choisir deux localisations diamétralement opposées. Un monopole possèdant deux produits choisit des localisations diamétralement opposés si g est convexe. Le monopole peut s'écarter des choix socialement optimaux, car le monopole s'intéresse aux coûts de transport des consommateurs marginaux, tandis que le planificateur prend en compte les coûts de transport moyens. Le duopole ne choisit pas nécessairement les localisations optimales même si les coûts de transport sont convexes, mais le fait si $g'''(d) \leq 0$ et si h est concave.

4.5.2 Oligopole

Gong, Liu et Zhang (2016) étudient aussi le cas d'un oligopole comprenant $n > 2$ firmes. Le problème devient assez complexe. Les auteurs ont caractérisé les conditions devant être vérifiées par $g(d)$ pour qu'une répartition des firmes à équidistances les unes des autres constitue un équilibre de Nash parfait du jeu. Ils présentent ces résultats sous la forme d'un tableau.

Fonction de coûts de transport	Restrictions	Conditions devant être vérifiées
$g(d) = d^b$	$b > 0$	$b \geq 1$
$g(d) = bd + d^3$	$b \geq 0$	b faible
$g(d) = bd - d^3$	$b \geq \frac{3}{4}$	Toujours vérifié
$g(d) = bd + d^2$	$b \geq 0$	Toujours vérifié
$g(d) = bd - d^2$	$b \geq 1$	n et b faibles
$g(d) = e^d - 1$	-	Toujours vérifié
$g(d) = \ln(d+1)$	-	Jamais vérifié

4.5.3 Oligopole avec firmes hétérogènes

Vogel (2008) étudie lui aussi les équilibres obtenus dans un jeu composé de deux étapes. Les n (exogène) firmes choisissent leur localisation lors de la première étape. Elles se livrent une concurrence en prix lors de la seconde. Les coûts de transport des consommateurs sont linéaires : td. Les firmes sont hétérogènes. La firme i a un coût unitaire de production c_i. Ce coût varie d'une firme à l'autre. Les firmes subissent aussi des coûts de transport pour livrer les produits achetés, qui sont eux aussi linéaires : $2\tau d$. Les consommateurs se déplacent donc pour acheter le produit, puis les firmes se déplacent pour livrer les produits achetés.

Si les localisations de deux firmes sont très proches, il n'y a pas d'équilibres en stratégies pures lors de la seconde étape. Les stratégies pures sont très compliquées à caractériser, surtout dans ce modèle où les firmes sont potentiellement nombreuses et sont hétérogènes. L'auteur choisit donc de ne pas les calculer et recourt à une astuce pour contourner le problème de l'absence d'équilibres de Nash parfaits en stratégies pures. Au lieu de résoudre, le vrai modèle, il résoud un modèle auxiliaire. Dans le modèle auxiliaire, les fonctions de profit des firmes lors de la seconde étape sont celles que l'on obtiendrait en supposant que les firmes ne choisissent jamais des prix qui réduisent la demande d'une des firmes à 0. Dans ce modèle auxiliaire, on effectue tous les calculs en supposant que toutes les firmes ont des parts de marché positives (et donc que les consommateurs marginaux sont bien situés à l'intérieur des intervalles séparant deux firmes). L'auteur montre ensuite que les profits du modèle auxiliaire sont égaux aux profits du modèle réel pour les localisations choisies à l'équilibre dans le modèle auxiliaire. Il montre aussi que les profits obtenus dans le modèle auxiliaire sont supérieurs ou égaux à ceux du modèle réel pour les autres localisations possibles. Les localisations qui engendreraient des stratégies mixtes dans le modèle réel ne sont pas choisies par les firmes. L'auteur se dispense donc de calculer ces stratégies mixtes puisqu'elles sont hors équilibre et se limite à calculer une borne supérieure du profit qu'elles pourraient engendrer.

L'hypothèse que les firmes subissent des coûts de transport pour livrer les produits achetés sert à lever les indéterminations du type de celle rencontrée par Kats (1995). Dans Kats (1995), on a vu que l'une des firmes était indifférente entre toutes les localisations se trouvant dans un intervalle. En introduisant un coût de livraison, $2\tau d$, même très faible (mais strictement positif), on supprime cette indifférence, une firme se localise toujours au centre de l'intervalle situé entre ses deux concurrentes voisines.

Avec cette méthode de résolution, l'auteur arrive à caractériser les équilibres de Nash parfaits du jeu. Les firmes jouent des stratégies pures le long du sentier d'équilibre. Il existe plusieurs équilibres, mais les distances entre les firmes et les prix ne dépendent pas de l'équilibre particulier joué. On passe d'un équilibre à l'autre en modifiant l'ordre selon lequel les firmes se disposent le long du cercle. Par exemple, s'il y a deux firmes avec des coûts élevés et deux firmes avec des coûts faibles. On a un équilibre où les deux firmes ayant des coûts élevés sont voisines et un autre où elles sont séparées (de chaque côté) par l'une des firmes ayant un coût faible. Les prix et les profits sont cependant les mêmes dans les deux types d'équilibre. La distance séparant deux firmes dépend de leurs coûts unitaires respectifs :

$$d_{i,i+1} = \frac{1}{n} + \frac{2}{3t + 2\tau}\left(\overline{c} - \frac{c_i + c_{i+1}}{2}\right)$$

où $\overline{c}$ est le coût unitaire moyen des n firmes. La distance entre deux firmes s'accroit lorsque leurs coûts baissent. Les firmes choisissent de s'éloigner plus des firmes ayant des coûts plus faibles. Une firme ayant un coût faible à donc une part de marché plus forte que les autres firmes pour deux raisons : (1) son prix est plus faible (car son coût est plus faible) et (2) ses voisins sont plus éloignés. Le prix, la part de marché et le profit d'une firme i ne dépendent que du coût unitaire moyen de l'industrie et pas de l'identité des firmes voisines :

$$\begin{aligned}
\text{Prix} \quad &: \quad p_i = (t + \tau)\left(\frac{1}{n} + \frac{2}{3t + 2\tau}\overline{c}\right) + \frac{2}{3t + 2\tau}c_i \\
\text{Part de marché} \quad &: \quad x_i = \frac{1}{n} + \frac{2}{3t + 2\tau}\left(\overline{c} - c_i\right) \\
\text{Profit} \quad &: \quad \pi_i = t\left(x_i\right)^2
\end{aligned}$$

Pour des localisations données, le prix et le profit de la firme i dépendent de l'indentité des firmes voisines. Mais, lors de la première étape, les firmes ajustent les distances entre elles pour tenir compte des différences de coûts. Ces ajustements font que globalement le prix et les profits de la firme i ne dépendent que de son propre coût et du coût moyen de l'industrie. On remarque qu'une firme i ne transfère pas la totalité de son coût à ses consommateurs, mais seulement une partie $\frac{2}{3t+2\tau}c_i$. Si le coût d'une firme diminue grâce à des gains de productivité, elle augmente sa marge brute. Les différences de prix, de part de marché et de profit entre les firmes ont tendance à se réduire lorsque les coûts de transport augmentent. Des coûts de transport élevés réduisent l'impact des différences de coût entre les firmes et conduisent à une répartition des firmes le long du cercle plus proche de la répartition avec équidistance.

Dans une dernière section, l'auteur ajoute une dimension differenciation verticale dans son modèle. Chaque firme choisit, lors de la première étape, non seulement sa localisation, mais aussi le niveau de qualité s_i de son produit. Le coût unitaire de production de la firme i, suite à ce choix, est égal à : $c_i + k_i s_i$, où k_i mesure la "productivité" de la firme i concernant la qualité. La fonction d'utilité des consommateurs a la même forme que dans la version de base, mais on ajoute $s_i^\gamma - 1$ à l'utilité du consommateur, avec $\gamma < 1$. Si on pose $\gamma = 0$, on retombe sur la version initiale du modèle. La propension marginale à payer pour la qualité est identique pour tous les consommateurs et elle est décroissante[42]. Les deux principaux résultats du modèle sont conservés dans cette version étendue du modèle. (1) Le prix, la qualité choisie, la part de marché et le profit de la firme i ne dépendent que de ses paramètres c_i et k_i et des valeurs moyennes $\overline{c}$ et $\overline{k}$ de l'industrie (et donc ils ne dépendent pas de l'indentité des firmes voisines). (2) Si une firme est plus productive, elle est plus isolée. Les autres firmes choisissent de s'éloigner d'une firme plus productive. Les distances entre les firmes s'ajustent pour que tous les consommateurs "marginaux" (ceux qui sont indifférents entre les deux firmes les plus proches) paient le même prix ajusté de la qualité et des coûts de transport.

4.5.4 Repositionnement coûteux des produits

Eaton et Wooders (1985) ont étudié les équilibres de libre entrée lorsque le repositionnement des produits est coûteux. Sous cette hypothèse, une firme qui entre sur le marché considère le positionnement des autres firmes comme donné et elle anticipe que la localisation des autres firmes ne sera pas affectée par son entrée. Le calcul des prix d'équilibre après entrée dans ce modèle est nettement plus complexe que dans Salop (1979) car il faut déterminer les prix d'équilibre dans une situation où les localisations des firmes ne sont pas équidistantes. Eaton et Wooders (1985) modifient trois autres hypothèses du modèle de Salop (1979). Ils supposent que l'espace des produits est une droite. Ils reviennent donc à une ville linéaire mais éludent le problème des extrémités en supposant un espace infini. Ils supposent, en outre, que la fonction de coût des firmes est de la forme : $c(q) = aq^2 + cq + K$. Le coût marginal des firmes est donc égal à $c + aq$ et est croissant si $a > 0$. Ils supposent, enfin, que les coûts de transport sont quadratiques.

Les auteurs concentrent leur analyse sur les situations où les localisations des firmes sont, à l'équilibre, équidistantes. Ils notent L la distance entre deux firmes. Ils calculent (1) la valeur maximale de L pour qu'un

[42] L'auteur souligne qu'il aurait pu la supposer constante et supposer que le coût de production est une fonction strictement convexe de s_i.

entrant potentiel qui se placerait au milieu de l'intervalle entre deux firmes ne puisse pas réaliser un profit positif ou nul, ainsi que (2) la valeur minimale de L pour que les firmes existantes réalisent un profit positif ou nul. Les auteurs distinguent deux cas, $a = 0$ et $a > 0$, qui conduisent à des résultats assez différents. Ils commencent par le cas $a = 0$. Les auteurs montrent qu'ils existent des valeurs de L telles que les firmes en place réalisent des profits strictement positifs et aucune autre firme ne peut entrer sur le marché en réalisant un profit positif ou nul. Dans ce modèle de concurrence spatiale, **l'hypothèse de libre entrée ne conduit donc pas nécessairement à des profits nuls**[43]. Lorsque la valeur de K tend vers 0, le nombre de firmes devient très grand, la distance entre les firmes devient très faible et les prix fixés par les firmes tendent vers c. Cependant, les auteurs montrent que le taux de rendement des firmes reste supérieur au taux d'intérêt sans risque (qui serait le taux de rendement des capitaux d'un marché parfaitement concurrentiel). L'équilibre ne tend donc pas totalement vers un équilibre concurrentiel lorsque K tend vers 0. Les auteurs montrent aussi que, lorsque $a = 0$, la distance entre deux firmes dans un équilibre de libre entrée est inférieure à la distance socialement optimale. Le "nombre"[44] de variétés à l'équilibre est donc socialement excessif. Les auteurs étudient, ensuite, le cas $a > 0$. Dans ce cas, la fonction de coût moyen des firmes est en U et il existe un niveau de production qui minimise le coût moyen. Lorsque K est élevé, il existe des équilibres de libre entrée dans lesquels les firmes réalisent des profits strictement positifs et la distance entre les firmes est toujours inférieure à la distance socialement optimale. Lorsque K est plus faible, la comparaison de la densité des produits à l'équilibre avec celle qui maximise le surplus social devient ambigu. La distance entre deux firmes peut être plus grande ou plus petite que celle qui est socialement optimale. Lorsque K tend vers 0, l'équilibre de libre entrée devient unique, les profits des firmes tendent vers 0, la distance entre les firmes devient socialement optimale et la production par firme est celle qui minimise le coût moyen de production. Le marché tend donc vers un marché concurrentiel lorsque K tend vers 0. Le comportement du modèle, lorsque K tend vers 0, est donc très différent lorsque $a = 0$ de celui obtenu lorsque $a > 0$.

Eaton et Wooders (1985) concentrent leur analyse sur les équilibres de libre entrée dans lesquels les

[43]Ce résultat important avait déjà été montré par Eaton et Lipsey (1978). Ces derniers, cependant, ne calculaient pas l'équilibre de Nash de l'étape du jeu en prix. Ils supposaient que les localisations des firmes en place ne changeaient pas suite à l'entrée d'une nouvelle firme et ils supposaient que la firme entrante anticipait que les prix des firmes en place se modifieraient selon une règle exogène. Leur modèle était donc un modèle de variations conjecturales où les variations anticipées n'étaient pas nécessairement égales à la véritable réaction des firmes en place. Eaton et Lipsey (1978) montraient que la libre entrée était compatible avec l'existence de profits strictement positifs pour de nombreuses règles de variations conjecturales (allant de l'absence de réaction à un alignement sur le prix de la firme entrante) si le modèle comprenait une différenciation spatiale des firmes et des rendements d'échelle croissants.

Capozza et Van Order (1980) prolongent l'étude d'Eaton et Lipsey (1978) en recherchant quelle est l'hypothèse déterminante pour avoir des profits positifs dans l'équilibre de libre entrée. Ils supposent que le jeu en prix est joué un grand nombre de fois. A la fin de chaque période, une nouvelle firme entre si les profits des firmes en place sont positifs et si l'entrant anticipe que ses profits seront positifs. L'entrant utilise des variations conjecturales pour anticiper les prix fixés par ses concurrents après son entrée. Les auteurs distinguent deux cas polaires. Dans le premier, les firmes en place peuvent modifier leur localisation au début de chaque période. Dans le second, les localisations sont fixées une fois pour toutes et ne peuvent pas être modifiées dans le temps. Les auteurs montrent que, dans le premier cas, l'hypothèse de libre entrée conduit à un équilibre unique dans lequel les profits sont nuls. Dans le second cas, il existe plusieurs équilibres de long terme avec libre entrée et les profits des firmes peuvent être strictement positifs. L'hypothèse centrale qui détermine si les profits de long terme sont nuls ou strictement positifs semble bien être la possibilité qu'ont les firmes de repositionner ou non leurs produits entre deux périodes suite à l'entrée d'un nouveau concurrent.

[44]Les guillements sont pour souligner que l'espace étant infini les nombre de variétés socialement optimal et à l'équilibre sont tous les deux infinis.

localisations des firmes sont équidistantes. Braid (2004) s'intéresse aux équilibres de libre entrée où les distances entre les firmes ne sont pas toutes égales. Le problème peut rapidement devenir compliqué et il faut introduire un minimum de symétrie dans le modèle pour pouvoir le résoudre. Braid (2004) limite donc les distances séparant deux firmes à deux et suppose que ces deux distances sont alternées. Une distance longue est suivie d'une distance courte puis d'une nouvelle distance longue, etc. La contribution de Braid (2004) est de déterminer les couples de valeurs de ces deux distances formant des équilibres avec libre entrée lorsque $a = 0$.

4.6 Investissements pour réduire les coûts de transport

4.6.1 Investissements publics

Matsumura (2005) introduit une étape préliminaire dans le modèle de Salop (1979)[45]. Dans cette étape, l'Etat choisit un niveau d'investissement qui détermine la valeur du paramètre des coûts de transport t. Matsumura (2005) montre que le niveau d'investissement choisi par l'Etat avant que les firmes privées ne prennent leur décision d'entrée est supérieur au niveau d'investissement qui minimise les coûts de transport calculés après que les firmes ont pris leur décision d'entrée. L'Etat a donc tendance à investir au-delà du niveau qui minimise les coûts de transport afin d'augmenter la concurrence potentielle entre les firmes, ce qui réduit leur incitation à entrer sur le marché et limite le problème que le nombre d'entrées est supérieur au nombre socialement optimal. Les firmes ont trop d'incitations à entrer ; investir dans les infrastructures permet d'augmenter la concurrence et de réduire ce problème.

Voir aussi Matsumura et Matsushima (2007).

4.6.2 Investissements privés

Hendel et Figueiredo (1997) étudient le choix de t par les firmes[46]. Le modèle comprend 3 étapes. Lors de la première, un grand nombre d'entrepreneurs potentiels choisissent simultanément de payer ou non un coût fixe F pour entrer sur le marché. Les firmes sont localisées à équi-distance les unes des autres. Lors de la deuxième étape, les firmes choisissent la valeur du coût de désutilité t_i associé à l'achat de leur produit. Réduire t_i est "gratuit". Les auteurs justifient le choix endogène de t_i par le choix par les firmes de produire des biens de niche ou des biens facilement adaptables. Lors de la troisième et dernière étape, les firmes se livrent une concurrence en prix.

La forme de l'équilibre de la troisième étape dépend de la valeur de t. Si t est très élevé ($t > (\overline{s} - c)\, n$), chaque firme dispose d'un monopole local et le marché n'est pas couvert. Si t est faible ($t < 2\,(\overline{s} - c)\, n/3$), l'équilibre est celui qu'on a calculé dans la présentation du modèle de Salop (1979). Si t est intermédiaire, les firmes choisissent des prix qui couvrent tout juste le marché. Les consommateurs situés à une distance

[45] Il s'écarte aussi de ce modèle en supposant que les coûts de transport des consommateurs sont quadratiques.
[46] Voir aussi Von Ungern-Sternberg (1988) et Weitzman (1994).

$1/(2n)$ des firmes sont indifférents entre acheter et ne pas acheter ($p = \overline{s} - t_i/(2n)$). Le marché est couvert, mais les firmes ne se font pas réellement concurrence.

Les auteurs résolvent ensuite la seconde étape du jeu. Si $n = 1$, la firme choisit $t = 0$ et fixe un prix $p = \overline{s}$. Si $n = 2$, les firmes choisissent $t = 2(\overline{s} - c)\,n/3$. Elles choisissent la valeur de t qui permet de couvrir le marché et évite que les deux firmes n'entrent en concurrence. Lorsque $n > 2$, les firmes choisissent $t = 0$. En réduisant t, les firmes rendent leur produit plus attractif pour les consommateurs mais augmentent la concurrence entre elles. Le premier effet domine toujours le second lorsqu'il y a plus de deux firmes, ce qui conduit les firmes à choisir $t = 0$ et à se livrer une concurrence très vive qui conduit à $p = c$ et pas de profits. L'absence de profit à la deuxième étape si $n > 2$ implique qu'à la première étape deux firmes au maximum[47] entreront sur ce marché (une seule si F est très élevé).

Dans une dernière section, les auteurs discutent une variante où une réduction de t entraîne une augmentation du coût unitaire de production des firmes $c(t)$. Les produits facilement adaptables sont plus coûteux à produire. Dans ce cas, si $n = 2$, les firmes choisissent $t > 2(\overline{s} - c)\,n/3$. Les firmes arbitrent entre la baisse de t et l'augmentation de c. Lorsque $n > 2$, les firmes choisissent $t > 0$. Il devient possible d'avoir des équilibres avec plus de deux firmes actives. Ce qui conduit à un résultat que les auteurs présentent comme contre-intuitif : s'il est possible de réduire t sans coût alors il n'y a que deux firmes dans l'industrie et les produits sont peu adaptables ($t = 2(\overline{s} - c)\,n/3$) ; en revanche, si la réduction de t est coûteuse, il y a plus de firmes dans l'industrie et les produits sont moins spécifiques (t est plus faible à l'équilibre que pour $n = 2$).

Ville linéaire : Hou, Wu et Zhou (2013) étudient les incitations des firmes à investir pour réduire les coûts de transport. Les auteurs assimilent ces investissements à des investissements dans les services fournis aux consommateurs. Formellement, le modèle comprend deux firmes, situées aux deux extrémités du segment linéaire d'Hotelling (les localisations sont donc exogènes). Les consommateurs subissent des coûts de transport linéaires égaux à t_i fois la distance parcourue lorsqu'ils achètent une unité du bien à la firme i. Le jeu comprend deux étapes. Lors de la première étape, chacune des firmes a la possibilité d'investir pour réduire son t_i. L'investissement génère un coût fixe, qui est une fonction quadratique de la réduction de t_i. Lors de la seconde étape, les firmes se livrent une concurrence en prix. Les auteurs montrent que les firmes choisissent de ne pas du tout investir dans la baisse des coûts de transport. Réduire les coûts de transport augmenterait la concurrence de la seconde étape, ce qui conduirait à une baisse des prix et des profits des firmes. Les firmes préfèrent donc ne pas investir. En revanche, un planificateur public choisirait des investissements positifs. Les auteurs supposent ensuite qu'une des firmes est localisée au centre du segment tandis que l'autre firme possède deux points de vente, situés aux deux extrémités du segment. Le résultat est inchangé : les firmes n'investissent pas dans la réduction des coûts de transport[48].

[47] Si on ne s'intéresse qu'aux équilibres en stratégies pures.

[48] Le résultat est différent si l'une des firmes est une firme publique (voir chapitre sur les oligopoles mixtes).

4.7 Effets des politiques pro-concurrentielles

Aghion et Schankerman (2004) utilisent le modèle de Salop (1979) pour étudier les effets potentiels des politiques pro-concurrentielles. Les auteurs modélisent les politiques pro-concurrentielles par une réduction du paramètre de coût de transport t. Ils enrichissent le modèle de Salop (1979) en supposant que les firmes n'ont pas toutes le même coût marginal de production. Une proportion q $[1-q]$ des firmes a un coût marginal élevé [faible] : c_H $[c_L]$. Les auteurs notent $\Delta c \equiv c_H - c_L$ l'asymétrie de coût entre les firmes. Pour conserver le caractère symétrique du modèle et garder des calculs simples, les auteurs supposent que les firmes ne connaissent pas le coût marginal des deux firmes qui les entourent au moment où elles choisissent leur prix. Les firmes assignent donc aux autres firmes le prix moyen au moment où elles choisissent leur prix.

Nombre de firmes exogène : Les auteurs commencent par étudier les effets obtenus lorsque le nombre de firmes n est fixé de façon exogène. A l'équilibre, les prix choisis par les firmes en fonction de leur coût marginal sont égaux à :

$$p_H = \frac{t}{n} + c_H + \frac{(1-q)\,\Delta c}{2} \quad \text{et} \quad p_L = \frac{t}{n} + c_L - \frac{q\Delta c}{2}$$

Ce qui génère les demandes et les profits suivants (en espérance) :

$$\begin{aligned} D_H &= \frac{1}{n} - \frac{(1-q)\,\Delta c}{2t} \quad \text{et} \quad D_L = \frac{1}{n} + \frac{q\Delta c}{2t} \\ \Pi_H &= t\left[\frac{1}{n} - \frac{(1-q)\,\Delta c}{2t}\right]^2 = tD_H^2 \quad \text{et} \quad \Pi_L = t\left(\frac{1}{n} + \frac{q\Delta c}{2t}\right)^2 = tD_L^2 \end{aligned}$$

La demande qui s'adresse aux firmes ayant des coûts faibles est plus élevée que celle des firmes ayant des coûts élevés : $D_L > D_H$. Une réduction de t accroît D_L et réduit D_H. Une réduction de t a deux effets sur les profits des firmes. Elle a un effet pro-concurrentiel (*competition effect*). La réduction des coûts de transport accroît la concurrence entre les firmes et provoque une réduction des prix d'équilibre. Elle a aussi un effet de sélection (*selection effect*). La part de marché des firmes ayant des coûts faibles s'accroît au détriment des firmes ayant des coûts élevés. Pour les firmes ayant des coûts élevés, les deux effets vont dans le même sens. Π_H est donc clairement une fonction croissante de t. En revanche, pour les firmes ayant des coûts faibles, les deux effets s'opposent. Le sens de la variation de Π_L quand t diminue dépend donc des valeurs des paramètres du modèle.

L'effet d'une variation de t sur le surplus social est la somme de trois effets. (1) Un effet direct : les coûts de transport diminuent, ce qui augmente le surplus social. (2) Un effet de sélection : la part de marché des firmes ayant des coûts faibles s'accroît au détriment de celle des firmes ayant des coûts élevés. Les coûts de production de l'industrie diminuent quand t diminue du fait de ce deuxième effet. Ce qui augmente le surplus social. (3) Un effet réallocatif (*reallocation effect*). Les consommateurs abandonnant une firme ayant des coûts élevés pour acheter à une firme ayant un coût faible vont parcourir une distance plus grande. Les distances totales parcourues augmentent, ce qui augmente les coûts de transport et réduit le surplus social.

Globalement, les effets positifs l'emportent. Le surplus social augmente lorsque t diminue. Le gain obtenu est plus fort lorsque Δc est plus élevé.

Une réduction de t accroît les asymétries de part de marché entre les firmes et donc provoque une augmentation de l'indice d'Herfindahl. Le marché apparaît plus concentré. Une réduction de t réduit le profit total de l'industrie si Δc est faible mais l'augmente si Δc est suffisamment élevé (plus précisément le profit agrégé augmente si initialement l'indice d'Herfindahl est supérieur à $2/n$).

Economie politique du choix de t : Les auteurs étudient ensuite brièvement comment la valeur de t est choisie par le gouvernement dans un modèle très simple d'économie politique. Le gouvernement choisit librement t dans l'intervalle $\left[\underline{t}, \overline{t}\right]$. Si le gouvernement refuse les contributions des firmes, son gain est proportionnel au niveau de surplus social et donc il choisit $\underline{t}$. Le gouvernement peut aussi renoncer à la satisfaction d'avoir agi pour le bien commun et accepter des pots-de-vin des firmes pour choisir une autre valeur de t. Les auteurs distinguent deux cas. Pour certaines valeurs des paramètres, les firmes ayant des coûts faibles [élevés] voient leurs profits augmenter [diminuer] quand t diminue. Dans ce cas, les deux types de firmes ont des intérêts divergents et elles vont effectuer du lobbying dans des directions opposées. Les auteurs étudient les incitations à payer pour une variation marginale de t. Les incitations des firmes ayant des coûts élevés à proposer des pots-de-vin sont plus élevées lorsque t est initialement élevé. Les profits des firmes sont alors élevés et les firmes ayant des coûts élevés ont plus à perdre si t diminue. En partant d'un t élevé, le processus politique fait converger t vers $\overline{t}$. En revanche, si on part d'un t faible, le processus politique fait converger t vers $\underline{t}$. Pour d'autres valeurs des paramètres, toutes les firmes sont opposées à une baisse de t. Le choix du gouvernement dépend alors uniquement de son arbitrage entre pots-de-vin et surplus social. Dans les deux situations, le gouvernement choisit plus facilement de réduire la concurrence en choisissant $\overline{t}$ si le t initial est élevé, les asymétries de coûts Δc sont faibles et s'il est moins attaché au surplus social.

Incitations à réduire les coûts : Les auteurs s'interessent ensuite aux incitations des firmes à faire des efforts pour réduire leur coût unitaire de production. Une firme peut réduire son coût initial c_i^0 à $c_i = c_i^0 - e$ en acceptant un coût d'effort be^2. Les firmes se livrent ensuite une concurrence en prix comme dans la version de base du modèle. Les auteurs recherchent un équilibre symétrique où toutes les firmes ayant des coûts élevés [faibles] choisissent le même effort e_H [e_L]. Ils trouvent :

$$e_H = \frac{1}{2bn} - \frac{(1-q)\,\Delta c^0}{4bt-1} \quad \text{et} \quad e_L = \frac{1}{2bn} + \frac{q\Delta c^0}{4bt-1}$$

Sous ces hypothèses, $e_L > e_H$. Les firmes ayant initialement des coûts faibles réalisent plus d'effort de réduction de coût que les autres firmes, car elles produisent plus, et donc les asymétries de coût s'accroissent. Une réduction de t renforce ces effets : e_L [e_H] est une fonction décroissante [croissante] de t.

Les résultats peuvent être différents si les firmes ayant initialement des coûts élevés peuvent les réduire plus facilement que les firmes ayant des coûts faibles. Les auteurs présentent une variante où le coût de l'effort pour les firmes ayant des coûts élevés diminue avec l'asymétrie initiale grâce à un effet de rattrapage (*catch-up*) : $be_H^2 - \beta\Delta c e_H$. Cet effet de rattrapage augmente [diminue] les incitations des firmes de type H [L] à diminuer leur coût. Si $\beta > 1/2t$, les firmes de type H réduisent plus leur coût que les firmes de type L.

Les auteurs s'intéressent ensuite à l'optimum de second rang (avec la spécification sans *catch-up*). Ils calculent les efforts de réduction de coût socialement optimaux en considérant que les prix continuent d'être fixés librement par les firmes. Ils trouvent que l'effort de réduction de coût des firmes de type L [H] devrait être augmenté [réduit]. Lorsque t diminue, l'effort optimal des firmes de type L [H] augmente [diminue]. Dans ce modèle, avec coûts de transport linéaires, il est socialement optimal d'accroître l'asymétrie de coût entre les deux types de firmes. Les auteurs notent, cependant, qu'on peut obtenir le résultat inverse en supposant que les coûts de transport sont (suffisamment) convexes. Il est donc difficile a priori de dire dans quel sens l'Etat devrait intervenir pour améliorer le surplus social.

Concurrence et entrée : La section suivante introduit des entrants potentiels. n firmes sont déjà en place et une proportion q de ces firmes a un coût c_H. Il y a N entrants potentiels. Une proportion θ de ces entrants potentiels a un coût égal à c_H. Les autres entrants potentiels ont un coût égal à c_L. Le processus d'entrée est modélisé comme un processus de R&D incertain. En réalisant un effort égal à γP_i^2, une firme a une probabilité P_i de développer le produit et de pouvoir entrer sur le marché. Les entrants ne choisissent pas leur localisation sur le cercle et les firmes en place sont relocalisées de façon à maintenir l'équidistance entre les firmes (comme dans le modèle de Salop). De façon assez intuitive, une réduction de t réduit les incitations à entrer des entrants potentiels ayant des coûts élevés. L'effet de t sur les incitations à entrer des candidats potentiels ayant des coûts faibles est moins immédiat. Une réduction de t peut augmenter le profit d'une firme ayant des coûts faibles si la concentration du marché (l'indice d'Herfindahl) est suffisamment élevée. Si l'asymétrie de coût est suffisamment forte, il est possible qu'une réduction de t augmente les incitations à entrer des firmes ayant des coûts faibles (il faut, en outre, que le t initial ne soit pas trop élevé).

Simulation des effets sur le surplus social : Les auteurs consacrent la dernière section de leur article à simuler les effets sur le surplus social de différentes formes d'intervention de l'Etat. Ils comparent une subvention sur les coûts de transport, une subvention sur les efforts d'amélioration de la productivité des firmes et une subvention des efforts de R&D pour permettre l'entrée de nouvelles firmes. Les paramètres du modèle sont calibrés en utilisant des valeurs proches de celles estimées dans différentes études empiriques. Le rendement social d'une subvention des coûts de transport paraît très élevé. Pour 1$ dépensé le surplus social s'accroît de 2,44$. Le rendement de cette politique augmente quand Δc augmente. Les subventions aux efforts de réduction des coûts ont aussi un rendement social positif. En revanche, pour les valeurs des paramètres retenues, l'entrée a tendance à être excessive. Subventionner l'entrée de nouvelles firmes accroît le problème et provoque une réduction du surplus social. Les auteurs indiquent que le résultat inverse est obtenu pour d'autres valeurs des paramètres du modèle, mais qu'ils n'ont pas retenues.

4.8 Concurrence locale ou globale

Dans les modèles d'Hotelling et de Salop, chacune des firmes n'est réellement en concurrence qu'avec les deux firmes adjacentes. On parle donc de concurrence locale. Il est possible de modifier un peu la structure du modèle pour rendre la concurrence globale en faisant entrer chacune des firmes en concurrence avec toutes les autres[49].

4.8.1 De la concurrence locale à la concurrence globale

Anderson et De Palma (2000) reprennent les préférences des consommateurs utilisées par De Palma et alii (1985) et les introduisent dans le modèle de ville circulaire de Salop (1979). Ils montrent qu'en faisant varier la valeur des paramètres du modèle, on peut passer d'un modèle de concurrence localisée de type Salop (1979) à un modèle de concurrence globale ressemblant fortement à ceux de Spence (1976a) et Dixit et Stiglitz (1977).

Le modèle reprend la structure de base de celui de Salop. Lors de la première étape du jeu, un grand nombre d'entrepreneurs potentiels choisissent d'investir ou non un coût fixe F pour créer une firme et développer une variété du bien. Les firmes sont ensuite localisées à équidistance les unes des autres sur un cercle de périmètre L. Lors de la seconde étape du jeu, les firmes choisissent simultanément leur prix de vente. L'originalité du modèle d'Anderson et De Palma (2000) réside dans la modélisation des préférences des consommateurs. Les consommateurs sont répartis uniformément sur le cercle avec une densité N. Leurs coûts de transport sont linéaires. Les consommateurs s'adressent au plus à une seule firme, mais ils peuvent acheter plus d'une unité à cette firme. Un consommateur j s'adressant à la firme i obtient une utilité indirecte égale à :

$$V_{ij} = Y_j + v(p_i) + \varepsilon_{ij}$$

où Y_j est le revenu de ce consommateur, $v(p_i)$ est le surplus dépendant de la quantité achetée (donc indirectement du prix) et ε_{ij} est un terme aléatoire (mais connu à l'avance) mesurant l'adéquation entre les caractéristiques du produit proposé par la firme i et les caractéristiques recherchées par le consommateur i. Il comprend les coûts de transport et un terme e_{ij} d'adéquation entre le produit vendu et le consommateur. Comme dans De Palma et alii (1985), ce terme e_{ij} est spécifique à un consommateur et à une firme et ces différentes valeurs sont i.i.d. et sont distribuées selon une loi exponentielle double. On retrouve donc la structure de base des modèles Logit. On a :

$$\varepsilon_{ij} = -t|x_j - x_i| + \mu e_{ij}$$

Si $t > 0$ et $\mu \to 0$, les coûts de transport sont importants par rapport aux gains μe_{ij} d'acheter un bien plus proche de ses besoins. Les consommateurs répugnent à se déplacer et limitent leur choix aux deux firmes les plus proches. Le modèle tend vers la modèle de concurrence spatiale de Salop (1979). Si μ/t est

[49] Voir aussi Von Ungern (1991).

élevé, les consommateurs sont prêts à parcourir une distance assez grande pour acheter un bien ayant un e_{ij} élevé. Les consommateurs ne limitent plus leur choix aux deux firmes les plus proches. Ils considèrent aussi la possibilité d'acheter le bien à une firme plus éloignée. L'aspect concurrence spatiale tend à disparaitre et le modèle tend vers un modèle de concurrence globale où tous les produits sont en concurrence avec tous les produits comme dans la concurrence monopolistique. Si t et μ tendent vers 0, le modèle tend vers le modèle de concurrence à la Bertrand avec biens homogènes.

Le premier intérêt de l'article est de proposer un modèle global comprenant plusieurs modèles très utilisés comme cas particulier. Le modèle permet donc de faire le lien entre les modèles de concurrence spatiale à la Salop et les modèles de concurrence monopolistique à la Dixit-Stiglitz. Le second grand intérêt est permettre d'étudier la transition entre une concurrence locale et une concurrence globale lorsque les valeurs de certains paramètres changent. Les auteurs étudient successivement les modifications de quatre paramètres : une baisse des coûts de transport (baisse de t), une augmentation de la sensibilité des consommateurs au design des produits (hausse de μ), une augmentation de la population (hausse de N) et modification des coûts (hausse des coûts fixes et baisse du coût marginal).

Une baisse de t augmente la concurrence à court terme. Les prix diminuent entraînant une réduction des profits des firmes. A long terme, le nombre de firmes diminue. Les prix remontent avec l'élimination de certaines firmes, mais ils restent inférieurs à leur niveau initial. Les prix étant plus faibles, la demande totale augmente. Comme il y a moins de firmes, chacune produit plus. On a donc des firmes moins nombreuses, mais plus grandes.

Une augmentation de μ incite les consommateurs à prendre en compte la possibilité d'acheter à une firme plus éloignée. La concurrence entre les firmes a tendance à devenir plus globale, chacune des firmes entre en concurrence avec de nouvelles firmes et donc la concurrence devient plus intense. Parallèlement, l'augmentation de μ augmente la différenciation des firmes dans l'espace des produits et vient donc atténuer la concurrence entre les firmes. On a donc deux effets opposés d'une hausse de μ sur le prix des firmes. Les auteurs se livrent à des simulations numériques et trouvent des relations non monotones. Si μ est faible, une augmentation de μ augmente la concurrence entre les firmes et les prix baissent. Si μ est élevé, l'effet différenciation des produits domine l'effet globalisation de la concurrence. Une augmentation de μ réduit la concurrence entre les firmes et provoque une hausse des prix. Dans le premier cas (μ faible), une hausse de μ entraîne une baisse des profits et la sortie de certaines firmes à long terme. A long terme, il y a moins de firmes et elles sont plus grandes. Dans le second cas, les profits des firmes augmentent à court terme provoquant l'entrée de nouvelles firmes à long terme. Les firmes deviennent plus nombreuses et plus petites.

Une augmentation de N n'a pas d'impact sur les prix à court terme. En revanche, les ventes des firmes augmentent provoquant une hausse des profits. A long terme de nouvelles firmes entrent sur le marché. La concurrence devient alors plus intense et les prix baissent. L'augmentation des firmes est moins que proportionnelle par rapport à la hausse de la population. La production par firme augmente. Les effets obtenus peuvent être plus complexes si l'augmentation de la population est accompagnée d'un étalement des villes (i.e. d'une augmentation de L).

La dernière modification étudiée est l'émergence de technologies caractérisées par des rendements d'échelle plus élevés. Des coûts fixes plus élevés permettent de réduire le coût unitaire de production des firmes. Les auteurs étudient cette modification en deux temps. Ils commencent par une augmentation de F avec un coût unitaire inchangé. A court terme, les prix ne changent pas, mais les profits des firmes baissent. Certaines firmes quittent le marché provoquant une baisse de la concurrence et une hausse des prix. L'effet sur la taille des firmes est ambigu. Les firmes sont moins nombreuses, mais la demande totale a diminué du fait de la hausse des prix. Il est possible de construire des cas où la taille des firmes diminue lorsque F augmente. La baisse du coût marginal entraîne une baisse des prix à court terme et une augmentation du profit des firmes. A long terme, de nouvelles firmes entrent sur le marché et font baisser les prix. Les firmes deviennent plus nombreuses et plus grandes.

Les auteurs concluent en soulignant qu'au cours des 200 dernières années, on a observé une baisse des coûts de transport, une augmentation de μ, une hausse de la population et l'émergence de technologies avec des rendements d'échelle croissants. Ces changements peuvent expliquer que la concurrence initialement locale soit devenue globale. Ils prennent l'exemple de l'industrie de la bière où initialement on trouvait une brasserie dans chaque ville importante et où on est passé à une concurrence mondiale opposant un petit nombre de firmes multinationales, mais où les consommateurs ont le choix entre une plus grande variété de produits.

4.8.2 *Spokes model*

Chen et Riordan (2007) proposent une modélisation alternative pour étudier le nombre de variétés proposées à l'équilibre. Dans le modèle de Salop (1979), chacune des firmes n'est en concurrence qu'avec les deux firmes qui sont ses voisines immédiates. La concurrence est donc très localisée. Chen et Riordan (2007) cherchent à construire un modèle où la concurrence n'est pas localisée et où chaque firme est potentiellement en concurrence avec toutes les autres firmes. Ils proposent d'adopter comme espace des produits potentiels un point central d'où partent N rayons de longueur $\frac{1}{2}$. Les terminaisons de ces rayons constituent les variétés pouvant potentiellement être produites. Les consommateurs sont répartis uniformément sur tous les rayons. Le rayon sur lequel chacun d'eux se trouve représente sa variété préférée. Si un consommateur consomme une unité de la variété se trouvant sur son rayon, il obtient un surplus brut égal à v. Pour obtenir son surplus net, il faut retrancher les coûts de transport et le prix payé. Les coûts de transport sont égaux à tx, où x est la distance séparant le consommateur de l'extrémité du rayon où il se trouve. Les auteurs normalisent la valeur de t à 1. Chacun des consommateurs a une seconde variété préférée. Cette dernière est tirée au sort parmi les $N-1$ autres variétés. La consommation de cette seconde variété procure un surplus brut égal à v auquel il faut retrancher les coûts de transport (égaux à $t\,(1-x)$) et le prix d'achat. La consommation des autres variétés ne procure aucune satisfaction aux consommateurs[50]. Le modèle comprend $n \leq N$ firmes. Chacune produit une variété différente et est localisée à l'extrémité de l'un des segments. On peut remarquer que, si $N = n = 2$, on retrouve le modèle de Hotelling.

Les auteurs commencent par chercher l'équilibre en prix du jeu pour un nombre de firmes n exogène. Dans ce modèle, il y a plusieurs types de consommateurs. Pour certains, leur première et leur seconde variétés préférées sont disponibles. Pour d'autres, seule la première ou la seconde est disponible. Pour un n donné, la nature de l'équilibre en prix va dépendre de la valeur de v. Les auteurs distinguent quatre types d'équilibre. Si v est élevée (Région 1), il y a une réelle concurrence entre les firmes pour attirer les différents types de consommateurs. Le prix d'équilibre dépend alors de n et de N mais pas de v. Si v est un peu plus faible (Région 2), les firmes fixent un prix égal à $p = v - 1$. Le consommateur marginal est indifférent entre acheter sa seconde variété préférée et ne rien acheter. Dans cette région, on constate que le prix dépend de v mais pas de n et de N. Si v est encore un peu plus faible, il y a deux types de consommateurs marginaux. Sur le segment des consommateurs dont les deux variétés préférées sont disponibles, le consommateur marginal est indifférent entre sa première et sa seconde variété préférée. Sur le segment des consommateurs n'ayant accès qu'à une seule variété préférée, le consommateur marginal est indifférent entre acheter sa seconde variété préférée et ne rien acheter. Dans cette région, si v augmente, les firmes augmentent leur prix pour exploiter les consommateurs qui n'ont accès qu'à une seule variété. Dans cette région, l'équilibre a des propriétés très particulières et assez inhabituelles. L'élasticité de la demande est plus élevée sur le segment des consommateurs n'ayant qu'une variété préférée disponible que sur le segmente des consommateurs ayant leurs deux variétés préférées disponibles. Cette propriété entraîne que le prix d'équilibre augmente quand n augmente. L'entrée d'une firme supplémentaire provoque une augmentation des prix à l'équilibre. Si v est faible (Région 4), seuls les consommateurs dont la première variété préférée est disponible achètent. Le consommateur marginal est indifférent entre acheter sa variété préférée et ne pas acheter. Dans cette région, $p = v - \frac{1}{2}$. Comme dans la région 2, le prix dépend de v mais ni de n ni de N.

Les auteurs déduisent des formules d'équilibre la variation du prix d'équilibre lorsque n augmente. Dans la région 1, on trouve l'effet habituel : l'augmentation du nombre de firmes provoque une réduction des prix. Dans les régions 2 et 4, l'entrée d'une nouvelle firme n'a pas d'effet sur le prix (si on ne change pas de région). Dans la région 3, on trouve un effet très inhabituel : l'entrée d'une nouvelle firme provoque une augmentation des prix de toutes les firmes. Dans cette région, l'entrée d'une nouvelle firme réduit, pour les autres firmes, le nombre de consommateurs n'ayant que leur variété préférée disponible et augmente le nombre de consommateurs ayant leurs deux variétés préférées disponibles. Or, pour le prix d'équilibre, l'élasticité de la demande des premiers et supérieure à celle des seconds. La modification des nombres relatifs des consommateurs de chaque groupe provoque donc une réduction de l'élasticité de la demande de chaque firme et une augmentation de son prix d'équilibre.

[50] Les auteurs notent qu'il est possible de supposer que les consommateurs ont plusieurs seconde variétés préférées. Mais, si toutes les autres variétés sont acceptables pour les consommateurs, le modèle peut ne pas admettre d'équilibre en stratégies pures en prix.

Les auteurs s'intéressent, ensuite, à l'effet d'une variation de n sur le surplus des différents agents. L'effet d'une firme supplémentaire a potentiellement trois effets sur les consommateurs. Premièrement, il y a un effet d'expansion du marché. Certains consommateurs, qui n'achetaient pas car aucune de leurs deux variétés préférées n'était disponible, peuvent maintenant trouver une variété qui correspond à leur goût. Deuxièmement, dans les régions 1 et 3, le prix d'équilibre change. Troisièmement, il peut y avoir un meilleur appariement. Certains consommateurs, pour lesquels seule la seconde variété préférée était disponible, peuvent maintenant acheter leur première variété préférée. L'entrée d'une nouvelle firme provoque une réduction du profit des firmes existantes dans les régions 1 et 2. Dans la région 4, l'entrée d'une nouvelle firme n'a pas d'effet sur les firmes existantes. Dans la région 3, l'effet de l'entrée d'une nouvelle firme sur le profit des firmes existantes est ambigu. Dans cette région, l'entrée d'une nouvelle firme provoque une augmentation du prix d'équilibre mais une réduction de la quantité vendue par chaque firme. L'effet total sur le profit est donc ambigu. Les auteurs présentent un exemple numérique où l'effet total dépend de la valeur initiale de n.

L'étape suivante de l'analyse consiste à rendre le nombre de firmes endogène et à le comparer au nombre de firmes socialement optimal. les auteurs supposent donc que l'étape de concurrence en prix est précédée d'une étape ou un grand nombre d'entrepreneurs potentiels décident de payer ou non un coût fixe f pour développer l'une des variétés potentielles. Le modèle *spokes* a deux avantages sur le modèle de la ville linéaire pour traiter cette question. Premièrement, l'entrée d'une nouvelle firme n'implique pas un repositionnement des firmes existantes comme dans le modèle de Salop (1979). Deuxièmement, l'entrée d'une nouvelle firme entraîne une expansion du marché, dans le sens où des consommateurs qui n'achetaient pas se mettent à acheter l'une des variétés du bien. Les auteurs distinguent le cas où l'équilibre en prix est dans la région 1 ou 2 (Cas A) du cas où l'équilibre en prix est dans la région 3 ou 4 (Cas B). Dans le cas A, les auteurs montrent que, si f est faible, l'équilibre sera dans la région 1 et le nombre de firmes sera égal à :

$$n_1^* = 2N - 1 - \frac{N-1}{2}\left[\sqrt{fN\,(fN+8)} - fN\right]$$

tandis que, si f est un peu plus élevé, l'équilibre sera dans la région 2 et le nombre de firmes sera égal à :

$$n_2^* = 2N - 1 - \frac{fN\,(N-1)}{v-1}$$

Dans les régions 1 et 2, tous les consommateurs dont les variétés préférées sont disponibles achètent l'une des variétés. Le surplus social est donc indépendant du prix d'équilibre. Comme dans le modèle de Salop (1979), le nombre de firmes socialement optimal résulte d'un arbitrage entre l'augmentation des coûts fixes et l'augmentation du nombre de variétés disponibles. Ce nombre est égal à :

$$n^O = \frac{2N-1}{2} - \frac{(2fN-1)\,(N-1)}{4v-3}$$

Pour comparer le nombre de firmes à l'équilibre au nombre de firmes optimal, les auteurs recourent à des simulations numériques. Ils constatent ainsi que le nombre de firmes à l'équilibre a tendance à être trop élevé lorsque fN est faible et trop faible lorsque fN est élevé. L'entrée d'une nouvelle firme génère deux externalités. Une externalité négative sur le profit des autres firmes : l'*effet de détournement de commerce*. Une externalité positive sur le surplus des consommateurs : plus de consommateurs achètent une variété du bien (expansion du marché) et plus de consommateurs ont accès à leur variété préférée (meilleur appariement). La première [seconde] externalité domine la seconde [première] lorsque f est faible [élevé].

L'étude du cas B est compliquée par le fait que, dans la région 3, le profit des firmes est une fonction en U du nombre des firmes. Il peut donc exister plusieurs nombre de firmes qui égalisent le profit des firmes à 0. En outre, comme tous les consommateurs n'achètent pas le bien même quand leur variété préférée est disponible, le surplus social dépend du prix d'équilibre. Lorsqu'on calcule le nombre de firmes socialement optimal, il faut distinguer le cas où l'Etat peut contrôler le prix d'équilibre et le cas où il ne le peut pas. Comme pour le cas A, les auteurs recourent à des simulations numériques. Les résultats trouvés sont qualitativement semblables à ceux du cas A. Le nombre de firmes à l'équilibre peut être inférieur ou supérieur au nombre socialement optimal. Par rapport à l'optimum de premier rang (quand l'Etat contrôle aussi le prix), le nombre de firmes à l'équilibre tend à être trop élevé lorsque fN est faible et tend à être trop faible lorsque fN est élevé. Par rapport à l'optimum du second rang (sans contrôle du prix), le nombre de firmes à l'équilibre a tendance à être trop faible, sauf pour certaines valeurs intermédiaires de fN.

4.8.3 Réseau de villes

Wang et Wang (2018) proposent une autre modélisation permettant de mettre toutes les firmes en concurrence directe avec toutes les autres firmes. Le modèle comprend n firmes chacune est située au sommet d'un polygone. Les biens produits par les différentes firmes sont homogènes, mais produits en des lieux différents. Chacun des sommets est relié par un segment à chacun des autres sommets. Chacun de ces segments représente une ville linéaire. Il y a donc $n(n-1)/2$ villes linéaires connectées. La ville reliant les produits i et j a une longueur L_{ij}. Elle est peuplé d'individus qui sont uniformément distribués sur sa longueur avec une densité g_{ij}. La firme i a un coût marginal constant c_i. Les consommateurs achètent au plus une unité de l'un des biens. Ils subissent des coûts de transport linéaires td. L'utilité d'un consommateur achetant une unité du bien i et parcourant une distance d pour l'acheter est égale à $v - p_i - td$.

Les auteurs supposent que v est suffisamment élevé pour que tous les consommateurs potentiels achètent une unité du bien. Ils supposent aussi que $|c_i - c_j| \leq \frac{2n-1}{n-1}t$. Cette condition assure que les individus se trouvant sur le segment reliant les firmes i et j achètent le bien soit à i, soit à j. Ils ne profitent donc pas que toutes les villes soient connectées pour aller acheter le bien à une autre firme.

Dans un premier temps, les auteurs supposent que $L_{ij} = 1$ et $g_{ij} = g$. Sur chaque segment ij, on a un consommateur marginal (indifférent entre i et j) caractérisé par $x_{ij} = \frac{1}{2} + \frac{p_i - p_j}{2t}$. En sommant les demandes de la firme i sur les n villes dont elle constitue une extrêmité, on obtient la fonction de demande de la firme i. Les auteurs montrent que le modèle admet un équilibre en stratégies pures. La firme i choisit à l'équilibre le prix $p_i = t + \frac{1}{2n-1}\left[\sum_{j=1}^{n} c_j + (n-1)\, c_i\right]$. Si toutes les firmes ont le même coût marginal c, on obtient $p = c + t$ et $\pi = \frac{gt}{n}$.

Les auteurs montrent ensuite que le modèle continue d'admettre un équilibre en stratégies pures lorsque les L_{ij} et les g_{ij} sont différents. Le modèle admet donc une solution analytiquement calculable même si on introduit des asymétries dans la taille des villes et dans leur densité.

5 Discrimination par les prix

Dans les modèles précédents, ce sont les consommateurs qui se déplaçaient (on parle, dans ce cas, de *shopping models* ou de *mill pricing models*). Il est possible d'imaginer des situations où les firmes livrent le produit aux consommateurs (*shipping models*, *delivered pricing models*, ou encore, *spatial price discrimination models*). Il est alors possible pour les firmes de fixer des prix différents pour chaque point du segment, donc de discriminer entre les consommateurs selon leur lieu de résidence. Dans ce cas, les firmes se livrent une concurrence à la Bertrand en chaque point du segment.

5.1 Choix de localisation

Lederer et Hurter (1986) ont étudié les prix et les localisations d'équilibre dans un modèle en deux étapes, où deux firmes choisissent simultanément leur localisation avant de se liver une concurrence en prix[51]. Comme les firmes peuvent discriminer, tout se passe comme si elles se livraient une concurrence à la Bertrand avec des biens homogènes en chaque point de l'espace. Si en certains points, les firmes ont des coûts unitaires totaux (coût marginal de production plus coût de transport) différents, ce type de concurrence admet plusieurs équilibres. Pour éviter ce problème, les auteurs introduisent deux hypothèses supplémentaires : (1) lorsque les deux firmes fixent le même prix en un point, les consommateurs localisés en ce point achètent tous à la firme qui a le coût unitaire total le plus faible, (2) les firmes ne jouent pas des stratégies faiblement dominées, ce qui implique qu'elles ne fixent jamais un prix inférieur à leur coût unitaire total (même si l'autre firme fixe un prix plus faible car elle a un coût unitaire total plus faible). Sous ces hypothèses, l'équilibre en prix est unique. En chaque point, le prix est égal au plus élevé des coûts unitaires totaux des deux firmes et la firme qui a le coût unitaire total le plus faible remporte le marché localisé en ce point. On en déduit que le profit d'une firme va donc être égal à l'intégrale sur tous les points du coût unitaire total de la firme concurrente moins l'intégrale sur tous les points du minimum des coûts unitaires totaux des deux firmes. Il en résulte que pour une localisation donnée de la firme concurrente, une firme a intérêt à choisir la localisation qui minimise la seconde intégrale. Elle choisit donc la localisation qui minimise les coûts totaux de l'industrie en considérant la localisation de l'autre firme comme donnée.

[51] Voir aussi Hurter et Lederer (1985).

Les auteurs considèrent un cas très général où les coûts de firmes ne sont pas nécessairement identiques, où les consommateurs sont distribués, pas nécessairement de façon uniforme, sur un sous-espace compact d'un plan (donc sur un espace à deux dimensions) et où la forme fonctionnelle des coûts de transports (pas nécessairement identiques pour les deux firmes) n'est pas spécifiée. Ils ne peuvent donc pas caractériser plus précisément les localisations d'équilibre. Ils montrent uniquement qu'elles vérifient la propriété précédente (minimisation du coût total pour une localisation donnée de l'autre firme[52]) et qu'à l'équilibre, les deux firmes ne choisissent jamais une localisation identique.

Si on reprend les hypothèses faites dans les sections précédentes (les consommateurs sont distribués uniformément sur le segment $[0, 1]$ et les firmes ont des fonctions de coûts identiques), à l'équilibre, les firmes se localisent en $\frac{1}{4}$ et $\frac{3}{4}$.

5.2 Nombre de firmes optimal

Salop (1979) a montré, dans le cas où ce sont les consommateurs qui supportent les coûts de transport, que le nombre de firmes à l'équilibre de libre entrée était supérieur au nombre de firmes socialement optimal. Spence (1976b) a avancé que le nombre de firmes était socialement optimal si les firmes pouvaient parfaitement discriminer. En effet, en cas de discrimination parfaite, le profit des firmes est égal à leur contribution marginal au surplus social. Les firmes se comportent donc de façon à maximiser le surplus social et font les choix socialement optimaux. Baskar et To (2004) et Matsumura et Okamura (2006a) ont cependant montré qu'il pouvait exister un décalage entre le nombre de firmes dans l'équilibre de libre entrée et le nombre de firmes socialement optimal.

5.2.1 Entrée excessive

Bhaskar et To (2004) notent que le raisonnement de Spence (1976b) est correct, mais ne s'applique que si le point de comparaison est socialement optimal. Une firme obtient un profit égal à sa contribution marginale au surplus social, mais si cette contribution est mesurée à partir d'un point qui n'est pas socialement optimal, on n'obtient généralement pas une situation optimale à l'équilibre.

Ils commencent par illustrer leur raisonnement en utilisant le modèle de Salop, avant de l'étendre à d'autres modèles. Leur modèle de base comprend trois étapes. Lors de la première, un nombre important d'entrants potentiels décident de payer ou non un coût fixe f pour entrer dans l'industrie. Lors de la deuxième étape, les firmes choisissent une localisation sur le cercle. Lors de la troisième, elles se livrent une concurrence en prix en chacun des points du cercle.

Lors des étapes 2 et 3, on retrouve les résultats d'optimalité démontrés par les études précédentes[53].

[52] Ce qui n'implique pas que les localisations d'équilibre minimisent le coût total de l'industrie. Les auteurs donnent un contre-exemple. L'ensemble des localisations d'équilibres contient celles qui minimisent le coût total de l'industrie mais peu aussi en contenir d'autres.

[53] Par exemple, Lederer et Hurter (1986).

Lors de la troisième étape, les consommateurs achètent à la firme la plus proche et paient un prix égal au coût marginal de production plus les coûts de transport qu'ils économisent en achetant à cette firme plutôt qu'à la deuxième firme la plus proche. Le profit obtenu par une firme est donc égal à la somme des coûts de transport qu'elle permet aux consommateurs d'économiser. Lors de la deuxième étape, chacune des firmes choisit la localisation qui lui permet de maximiser l'économie de coûts de transport qu'elle permet aux consommateurs de réaliser. Les firmes minimisent la somme totale des coûts de transport et se localisent à équi-distance les unes des autres. Lors des étapes 2 et 3, les firmes font des choix socialement optimaux. Le problème se situe lors de la première étape du jeu. Chaque firme décide d'entrer ou non en comparant f avec sa contribution marginale au surplus social. Pour faire un choix socialement optimal, la firme devrait utiliser comme situation de référence, la situation où $n-1$ firmes sont localisées à équi-distance les unes des autres et regarder de combien les coûts de transport diminuent avec l'entrée d'une firme supplémentaire. Mais la firme calcule son profit futur en calculant l'économie de coût de transport qu'elle permet lorsque les $n-1$ autres firmes sont localisées à une distance $\frac{1}{n}$ les unes des autres, à l'exception d'un intervalle où la distance est de $\frac{2}{n}$. Le profit de la firme est donc bien égal à sa contribution marginale au surplus social, mais elle n'utilise pas le bon point de comparaison pour calculer sa contribution marginale. Le point de comparaison utilisé par les firmes donne une contribution supérieure à celle obtenue en utilisant le point de comparaison socialement pertinent. Les firmes ont donc trop d'incitations à entrer et à l'équilibre de long terme, l'entrée est excessive. Le raisonnement serait identique et conduirait au même résultat d'entrée excessive dans un modèle de ville linéaire à la Hotelling. En revanche, dans des modèles de concurrence monopolistique semblables à celui de Dixit et Stiglitz (1977) où les firmes ne modifient pas le design de leurs produits après une nouvelle entrée, les décisions d'entrée seraient socialement optimales.

Pour le modèle de ville circulaire, les auteurs calculent que si les coûts de transport sont linéaires, le nombre de firmes à l'équilibre est égal à $\sqrt{\frac{t}{2f}}$ tandis que le nombre socialement optimal est $\sqrt{\frac{t}{4f}}$. Le nombre de firmes à l'équilibre est donc le nombre optimal multiplié par $\sqrt{2}$. Le nombre de firmes à l'équilibre dépasse le nombre optimal d'environ 40%. De même, lorsque les coûts de transport sont quadratiques, le nombre de firmes à l'équilibre est égal au nombre optimal de firmes multiplié par $\sqrt[3]{3}$, donc de nouveau environ 40% de firmes en trop.

Les auteurs comparent ensuite le nombre de firmes obtenu à l'équilibre de libre entrée lorsque les firmes discriminent et celui obtenu lorsqu'elles fixent un prix uniforme. Les profits des firmes sont plus faibles lorsqu'elles discriminent. L'introduction de la discrimination permet de faire diminuer le nombre de firmes à l'équilibre de $\sqrt{\frac{t}{f}}$ à $\sqrt{\frac{t}{2f}}$. La discrimination permet de se rapprocher de l'optimum social, mais pas de l'atteindre.

Les auteurs présentent ensuite un modèle de différenciation des produits très général et montre que l'entrée est excessive si les firmes ont intérêt à relocaliser leurs produits après une entrée, mais optimale si les localisations optimales des $n-1$ premières firmes ne sont pas modifiées par l'entrée de la $n^{ème}$ firme.

Les auteurs modifient ensuite le timing de leur modèle et s'intéressent à une version en seulement deux étapes. Lors de la première, les firmes choisissent simultanément d'entrer ou non et la localisation de leur produit si elles entrent. Lors de la seconde, les firmes se livrent une concurrence en prix avec des politiques de prix discriminantes. Généralement, ces jeux admettent une multiplicité d'équilibres. Par exemple, avec le cercle de Salop et des coûts de transport linéaires, le nombre de firmes à l'équilibre est compris entre $\sqrt{\frac{t}{8f}}$ et $\sqrt{\frac{t}{2f}}$. Les auteurs soulignent que (1) l'équilibre du jeu en trois étapes reste un équilibre du jeu en deux étapes ; (2) le nombre de firmes socialement optimal est un équilibre du jeu en deux étapes. On peut donc avoir trop de firmes ou pas assez de firmes dans ce jeu en deux étapes. De nouveau, on obtient le même résultat dans le modèle plus général présenté par les auteurs.

5.2.2 Demande élastique et entrée insuffisante

Matsumura et Okamura (2006a) montrent que le nombre de firmes dans l'équilibre de libre-entrée peut être inférieur au nombre socialement optiamal sous certaines hypothèses lorsque les firmes utilisent des politiques de prix discriminatoires. La politique de prix n'est pas la seule hypothèse qui diffère entre leur modèle et celui de Salop (1979). Matsumura et Okamura (2006) supposent que la demande en chaque point x dépend du prix, $p(x) = A - Q(x)$, tandis que Salop (1979) supposait que cette demande était unitaire si le prix d'équilibre était inférieur au prix de réserve des consommateurs. Dans le modèle de Salop (1979), un planificateur n'avait pas de raison de contrôler les prix des firmes et il choisissait juste le nombre de firmes qui maximisait le surplus social en arbitrant entre la diminution des coûts de transport et l'augmentation des coûts fixes. Dans le modèle de Matsumura et Okamura (2006a), un planificateur ne choisirait pas les mêmes prix que les firmes. Les auteurs décident, cependant, de ne pas s'intéresser à cette possibilité et étudient la politique de second rang dans laquelle le planificateur peut choisir le nombre de firmes autorisées à entrer sur le marché mais ne peut pas influencer leurs choix de prix. Il existe plusieurs effets dans ce modèle. Lorsqu'une firme supplémentaire entre, elle provoque une augmentation des coûts fixes, une diminution des coûts de transport et une baisse des prix pour certains consommateurs ce qui augmente leur demande. L'effet bénéfique sur les prix ne bénéficie pas à la firme qui entre, l'incitation à entrer des firmes peut donc être trop faible par rapport à ce qui serait socialement souhaitable. Cependant, l'effet *détournement de marché* reste présent, dans ce modèle. L'incitation à entrer des firmes peut donc être trop élevée. Les auteurs montrent que, lorsque le nombre de firmes à l'équilibre est faible (lorsque le coût fixe d'entrée est élevé, supérieur à $99A^2/2048t$), le premier effet domine. Le nombre de firmes à l'équilibre de libre entrée est inférieur au nombre de firmes socialement souhaitable. En revanche, lorsque le nombre de firmes est élevé (lorsque le coût d'entrée est faible), l'effet *détournement de marché* domine. Le nombre de firmes à l'équilibre de libre entrée est trop élevé par rapport à celui qui est socialement souhaitable.

5.3 Choix de localisations en information incomplète

Boyer, Laffont, Mahenc et Moreaux (1991) étudient les choix de localisations des firmes dans un contexte où l'une des firmes ne connaît pas le coût unitaire de l'autre firme, mais peut se servir de la localisation de cette dernière pour tenter de l'inférer.

Le jeu se décompose en trois étapes. Lors de la première, la firme 1 observe son coût unitaire de production. Elle choisit alors d'entrer ou non sur le marché et, si elle entre, elle choisit sa localisation sur un segment $[0, 1]$. Lors de la deuxième étape, la firme 2 choisit à son tour d'entrer ou non dans l'industrie et sa localisation. La firme 2 ne peut pas observer directement le coût unitaire de production de la firme 1, mais elle peut tenter de le déduire de la localisation choisie par la firme 1. Lors de la troisième étape, le coût unitaire de la firme 1 devient connaissance commune. Les deux firmes se livrent ensuite une concurrence en prix en chaque point du segment. Ce sont donc les firmes qui livrent les consommateurs et pas les consommateurs qui se déplacent.

Le coût unitaire de la firme 2 est égal à c. Celui de la firme 1 est aléatoire. Il est égal à $c - \alpha$ avec une probabilité ρ et à $c + \beta$ avec probabilité $1 - \rho$. α et β sont compris entre 0 et $1/2$. La firme 1 observe son coût dès le début de la première étape, tandis que la firme 2 ne l'observe qu'au début de la troisième étape. Les firmes subissent des coûts de transport linéaires td sur chaque unité livrée.

Information complète : Les auteurs commencent par déterminer les équilibres du jeu en supposant que le coût de la firme 1 est observé par les deux firmes dès l'étape 1. Ces équilibres en information complète serviront de points de référence pour déterminer les distorsions des localisations des firmes dues à l'information incomplète.

Lorsque la firme 1 a un coût plus élevé que la firme 2, i.e. $c_1 = c + \beta$, elle choisit de se localiser en $x_1 = 2(1 - 2\beta)/5$ et la firme 2 choisit $x_2 = (4 - 3\beta)/5$. Si les deux firmes ont le même coût unitaire (i.e. si $\beta = 0$), la firme leader se place en $2/5$ et la firme *follower* en $4/5$. Lorsque l'écart de coût se creuse au détriment de la firme 1, la firme 1 s'écarte de sa concurrente et se rapproche de l'extrémité gauche du segment (qu'elle atteind lorsque $\beta = 1/2$) et la firme 2 se rapproche du centre (qu'elle atteind lorsque $\beta = 1/2$). Lorsque $\beta = 1/2$, la part de marché de la firme 1 tombe à 0. En revanche, lorsque $\beta = 0$, la firme 1 utilise sa position de leader lors du choix des localisations pour obtenir une part de marché de $3/5$.

Lorsque la firme 1 a un coût plus faible que la firme 2, i.e. $c_1 = c - \alpha$, elle choisit de se localiser en $x_1 = 2(1 + 2\alpha)/5$ si $\alpha \leq 1/8$ et en $x_1 = 1/2$ si $\alpha > 1/8$. La firme 2 choisit $x_2 = (4 + 3\alpha)/5$ dans le premier cas et $x_2 = 5/6 + \alpha/3$ dans le second. La firme leader se place en $2/5$ lorsque son avantage en coût est nul et elle se rapproche du centre lorsque son avantage augmente. La firme 2 se place en $4/5$ lorsqu'elle ne souffre pas d'un désavantage en coût et elle se rapproche de l'extrémité droite du segment (qu'elle atteind lorsque $\alpha = 1/2$) lorsque son désavantage augmente.

Information incomplète : L'objectif principal de l'article est de caractériser les choix de localisation des firmes en information incomplète. Le jeu est un jeu de signal. La firme 1 joue en premier et peut "signaler" son niveau de coût au travers de son choix de localisation. La firme 2 observe la localisation de la firme 1 et essaie d'inférer le coût de production de sa concurrente. La firme 2 s'éloigne de la firme 1 si elle pense que la firme 1 a un coût faible et s'en rapproche si elle pense que la firme 1 a un coût élevé. Les jeux de signal génèrent généralement des équilibres multiples. C'est le cas dans ce modèle et les auteurs consacrent de nombreuses pages à la caractérisation des équilibres du modèle. Pour réduire le nombre des équilibres, les auteurs ont recours à des critères de raffinements. Ils commencent par le critère intuitif de Kreps. Dans certains modèles de signal[54], ce critère permet de sélectionner un équilibre unique, qui correspond souvent à l'équilibre séparateur le plus efficient. Ce n'est pas le cas dans le modèle présent, où il n'existe pas toujours d'équilibre séparateur. Ce critère permet donc pour certaines valeurs des paramètres de réduire l'ensemble des équilibres possibles, mais il laisse une multiplicité d'équilibres pour certaines valeurs des paramètres. Les auteurs choisissent donc d'utiliser le critère D1 de Cho et Kreps (1987). Ce critère permet de sélectionner un équilibre unique pour l'ensemble des valeurs des paramètres. La nature de l'équilibre dépend cependant des valeurs des paramètres.

Si l'écart de coût entre les deux firmes est suffisamment élevé et si ρ n'est pas trop élevé, l'équilibre retenu par le critère D1 est un équilibre séparateur. La firme 1 se situe plus près du centre du segment lorsqu'elle a un coût faible que lorsqu'elle a un coût élevé. L'observation de la localisation choisie permet à la firme 2 d'inférer parfaitement le coût de sa concurrente. Pour dissuader une firme ayant un coût élevé d'imiter son choix de localisation, une firme ayant un coût faible choisit une localisation différente de celle choisie en information complète. La firme 1 se localise plus près du centre de segment lorsqu'elle a un coût faible en information incomplète qu'en information complète. Cette distorsion est introduite pour augmenter le coût d'imitation d'une firme ayant un coût élevé et l'obliger à choisir une autre localisation et à révéler son type.

Si l'écart de coût est plus faible ou si ρ est élevé, une firme ayant un coût faible n'est plus en mesure de signaler parfaitement son type. Selon la valeur de ρ, on obtient un équilibre semi-séparateur ou un équilibre mélangeant. Dans les équilibres semi-séparateurs, la firme ayant un coût faible choisit $x_1 = 1/2$ et la firme ayant un coût élevé joue une stratégie mixte. Avec une certaine probabilité, elle choisit $x_1 = 1/2$ et tente de se faire passer pour une firme ayant un coût faible. Avec la probabilité complémentaire, elle choisit une autre localisation (inférieure à 1/2) et accepte de révéler son type. Dans les équilibres mélangeants, les deux types de firme 1 choisissent $x_1 = 1/2$.

L'asymétrie d'information réduit toujours le profit de la firme 1 lorsqu'elle a un coût faible. Soit parce qu'elle doit introduire une distorsion dans son choix de localisation pour se différencier des firmes de l'autre type, soit parce qu'elle ne parvient pas à se différencier et que la firme 2 se localise plus près d'elle qu'en information complète. En revanche, une firme 1 ayant un coût élevé peut profiter de l'asymétrie d'information. Si ρ est suffisamment élevé, elle peut maintenir le doute sur son type dans l'esprit de la firme 2 et pousser

[54]Par exemple, le modèle de signal par l'éducation de Spence.

cette dernière à choisir une localisation plus excentrée qu'en information complète.

En conclusion, les auteurs soulignent que quelquesoient l'écart de coût et la valeur de ρ, au moins l'un des types de firme 1 choisit une localisation différente en information incomplète de celle choisie en information complète. Les localisations d'équilibre en information incomplète sont donc génériquement différentes de celles en information complète.

5.4 Politique de prix endogène

Dans certains cas, les firmes ont la possibilité de choisir leur politique de prix. Elles peuvent s'engager à ne pas discriminer entre les consommateurs ou au contraire choisir de le faire.

Choix d'une politique de prix : Thisse et Vives (1988) étudient un modèle comprenant deux étapes : lors de la première, les firmes choisissent une politique de prix, lors de la seconde, elles choisissent leur prix. Les auteurs n'étudient pas les localisations des firmes. Les deux firmes sont localisées de façon exogène aux deux extrêmités du segment. Si les deux firmes choisissent de ne pas discriminer, l'équilibre en prix est de la forme habituelle. Si les deux firmes choisissent de discriminer, en chaque point le prix d'équilibre est égal au plus élevé des coûts marginaux des deux firmes[55]. Lorsque les deux firmes choisissent des politiques de prix différentes, la détermination de l'équilibre en prix pose des problèmes techniques : il n'existe pas d'équilibre en stratégies pures. Pour contourner ce problème, les auteurs supposent que dans ce cas, la firme qui ne discrimine pas choisit son prix la première ; la firme qui discrimine ne choisit ses niveaux de prix qu'ensuite. Sous ces hypothèses, les auteurs montrent que la politique de discrimination est une stratégie dominante pour les firmes. A l'équilibre, les deux firmes choisissent donc la politique de discrimination.

Localisations endogènes : Eber (1997) autorise les firmes à choisir leurs localisations et montrent que les politiques de prix d'équilibre et les localisations choisies dépendent de l'ordre dans lesquels ces variables sont choisies. Si les firmes choisissent (1) leurs localisations, (2) leurs politiques de prix et (3) leurs prix, alors pour tous les couples de localisation possibles, le choix d'une politique discriminatoire est une stratégie dominante pour les firmes. En revanche, si l'on inverse les étapes (1) et (2), les choix de politiques de prix sont différents. En effet, les localisations choisies par les firmes dépendent des politiques de prix retenues à la première étape. Si une firme choisit une politique de prix non discriminatoire, alors sa concurrente se localise à l'extrémité de la ville linéaire. En revanche, si une firme choisit une politique de prix discriminatoire alors sa concurrente choisit une localisation à l'intérieur du segment : $\frac{1}{4}$ si elle a aussi choisi de discriminer et $\frac{1}{3}$ si elle a choisi de ne pas discriminer. Eber (1997) montre que les firmes choisissent en première période des politiques de prix non discriminatoires afin d'inciter leur concurrente à se localiser le plus loin possible.

[55] Les auteurs interdisent, par hypothèse, aux firmes de fixer des prix inférieurs à leurs coûts marginaux totaux (coût de production plus coût de transport).

Modification du timing : Aguirre et Martin (2001) reprennent le problème posé par Thisse et Vives (1988) mais ils retiennent d'autres timings dans les choix de prix lorsque les firmes ont choisi des politiques de prix différentes. Lorsque l'on suppose que la firme qui discrimine choisit ses prix en premier et que la firme qui ne discrimine pas fixe son prix ensuite, alors les politiques de prix retenues par les firmes dépendent du prix de réserve des consommateurs. Si ce prix est très faible, alors il existe deux équilibres : les deux firmes choisissent de ne pas discriminer ou les deux firmes choisissent de discriminer. Si le prix de réserve est un peu plus élevé, les deux firmes choisissent de discriminer. Lorsque le prix de réserve est encore un peu plus élevé, les deux firmes choisissent des politiques de prix opposés. Ce troisième cas semble le plus pertinent, car les prix de réserve seuil qui délimitent les trois zones sont très faibles. Lorsque l'on suppose que les deux firmes choisissent leurs prix simultanément même si elles ont choisi des politiques en prix différentes, alors il n'existe pas d'équilibre en stratégies pures et les auteurs calculent un équilibre en stratégies mixtes. Dans ce cas, il y a deux équilibres de Nash parfait, un dans lequel les deux firmes choisissent de discriminer et un où les deux firmes choisissent les politiques de prix non discriminatoires.

Barrière à l'entrée : Aguirre, Paz Espinosa et Macho-Stadler (1998) étudient le blocage de l'entrée par la politique de prix dans un modèle assez proche de celui de Thisse et Vives (1988). Une firme est localisée à l'une des extrêmités du segment. Elle choisit une politique de prix. Une autre firme décide alors d'entrer ou non. Si elle choisit d'entrer, elle choisit une localisation ainsi qu'une politique de prix. Les firmes choisissent ensuite simultanément leurs niveaux de prix. Lorsque les firmes choisissent des politiques de prix différentes, les auteurs supposent, contrairement à Thisse et Vives (1988), que les deux firmes choisissent leurs prix simultanément. Les auteurs supposent aussi que lorsque les deux firmes choisissent des prix identiques, les consommateurs achètent à la firme qui a le coût de transport le plus faible. Sous ces hypothèses, la firme qui discrimine duplique le prix proposé par l'autre firme sur l'ensemble du segment. La firme qui ne discrimine pas a alors intérêt à baisser son prix de base d'un montant négligeable pour s'emparer de la totalité du marché. L'autre firme anticipe cependant ce comportement. Cette concurrence entre les firmes conduit la firme qui ne discrimine pas à fixer, à l'équilibre, un prix de base égal à zéro. L'autre firme aligne ses prix sur le prix de la firme non discriminante sur tous les points du segment. Le profit de la firme qui ne discrimine pas est nul. Cet équilibre en prix est bien un équilibre de Nash mais il ne semble pas très réaliste car sur une partie du segment la firme discriminante fixe des prix inférieurs à ses coûts marginaux totaux[56] (elle ne gagne cependant rien à les augmenter car sur cette partie du segment ses ventes sont nulles). Les auteurs montrent que l'entrant choisit la même politique de prix que celle choisie par la firme en place. Les profits des firmes lorsque les deux firmes discriminent sont inférieurs aux profits obtenus lorsqu'aucune firme ne discrimine. Les auteurs en déduisent que la firme en place peut choisir une politique de prix discriminatoire afin de dissuader le concurrent potentiel d'entrer sur le marché. En revanche, si cette politique de prix n'est pas suffisante pour bloquer l'entrée, la firme en place choisit une politique de prix non discriminatoire afin

[56] En revanche, dans le cas où les deux firmes discriminent, les auteurs retiennent l'équilibre où le prix est égal au plus élevé des deux coûts marginaux totaux et, donc, où les firmes ne fixent pas des prix inférieurs à leurs coûts marginaux totaux.

de rendre la concurrence en prix moins vive.

Les auteurs développent ensuite un modèle complémentaire où l'entrant potentiel ne connaît pas le coût de livraison de la firme en place. Dans l'équilibre mélangeant du jeu, la firme en place choisit une politique de prix discriminatoire, même si ces coûts de livraison sont élevés afin de ne pas révéler qu'elle a des coûts élevés, ce qui inciterait le concurrent potentiel à entrer.

5.5 Discrimination imparfaite

Liu et Serfes (2004) étudient un cas intermédiaire où les firmes ne sont pas capables de fixer un prix différent pour chaque point du segment, mais sont capables de découper le segment en plusieurs intervalles et de fixer un prix différent pour chaque intervalle. Ce cas permet d'étudier les incitations des firmes à acquérir de l'information sur les consommateurs.

Armstrong et Vickers (2001, 2010) étudient un modèle où deux firmes situées aux deux extrémités d'un segment d'Hotelling peuvent utiliser des tarifications non linéaires. Voir aussi Rochet et Stole (2002), Yin (2004) et Stole (1995).

5.5.1 Tarification d'un service complémentaire

Ellison (2005) étudie la concurrence entre deux firmes proposant un bien de base ainsi qu'un service complémentaire. Il compare deux situations. Dans la première, les consommateurs peuvent observer le prix du bien de base et celui du service complémentaire avant de se déplacer pour effectuer leur achat. Dans la seconde, les consommateurs n'observent que le prix du bien de base et ils doivent se rendre sur place pour observer le prix du service complémentaire.

Les deux firmes sont situées aux deux extrémités d'un segment d'Hotelling de longueur 1. Les consommateurs sont uniformément répartis sur le segment. Les consommateurs diffèrent aussi par l'utilité marginale de leur revenu. Dans cette seconde dimension, les consommateurs se partagent en deux groupes (de même taille). Un groupe a une utilité marginale de son revenu égale à α_L tandis que l'autre a une utilité marginale du revenu plus faible $\alpha_H < \alpha_L$. Cette différence peut, par exemple, s'expliquer par le fait que le groupe H est plus riche et donc un euro supplémentaire lui apporte moins de satisfaction qu'aux individus du groupe L. Chaque firme propose une version de base du bien, qui procure à chaque individu (indépendamment de son adresse et de son type) une utilité $v-w$, et un service supplémentaire qui procure une utilité additionnelle w. A cette utilité de base, un consommateur doit retrancher son coût de transport, égal à la distance parcourue, le prix du bien multiplié par α_i et un coût de shopping s par magasin visité[57]. Le bien de base a un coût unitaire constant c. Le service complémentaire peut être ajouté au bien sans coût additionnel[58].

[57] Le coût de shopping est subi que l'achat ait lieu ou non. En revanche, le coût de transport n'est payé qu'en cas d'achat. Le coût de transport correspond donc plus à une désutilité liée au design du produit qu'à un véritable coût de transport.

[58] L'auteur souligne qu'il est aussi possible d'interpréter le bien avec le service comme la version normale et le bien sans le service comme une version dégradée du bien (*damaged good*), comme dans Deneckere et McAfee (1996). Voir le chapitre sur la

L'auteur commence par présenter le cas où $\alpha_L \simeq \alpha_H$ $(\alpha_L/\alpha_H < 1,6)$. Dans ce cas, le service complémentaire va être vendu à tous les consommateurs. Que le prix du service complémentaire soit rendu public dès le début du jeu ou que les consommateurs doivent se déplacer pour l'observer ne modifie pas l'équilbre du jeu. Tous les consommateurs vont acheter le bien comprenant le service et vont le payer à un prix $c + 1/\left[\left(\alpha_L + \alpha_H\right)/2\right]$. Lorsque le prix du service n'est pas connu, les consommateurs sont capables de l'anticiper parfaitement. Il correspond à la disposition à payer pour le service du groupe L. Les consommateurs peuvent donc induire le prix total du prix du seul bien de base. Le fait de ne pas afficher à l'avance le prix du service ne modifie pas la concurrence entre les firmes.

Le modèle fonctionne différemment lorsque $\alpha_L/\alpha_H > 1,6$. Le modèle où les deux prix sont annoncés à l'avance peut donner naissance à des équilibres multiples. L'auteur ne résoud pas le modèle pour toutes les valeurs possibles des paramètres. Il se concentre sur celles qui lui permettent de montrer le plus clairement les résultats qu'il souhaite mettre en évidence.

Pour $\alpha_L/\alpha_H \in [3,2;10]$, le jeu où les deux prix sont annoncés à l'avance admet un équilibre avec discrimination. Les firmes ne vendent le service qu'aux consommateurs de type H. Le bien incluant le service leur est vendu à un prix $c+1/\alpha_H$. Les consommateurs de type L n'achètent que le bien de base à l'équilibre à un prix $c+1/\alpha_L$. Pour $\alpha_L/\alpha_H > 6,4$, le jeu admet un second équilibre en stratégies pures, dans lequel les firmes ne font pas de discrimination et proposent le bien incluant le service à un prix $c + 1/\left[\left(\alpha_L + \alpha_H\right)/2\right]$. Dans ce modèle, faire de la discrimination entre les deux types de consommateurs est plus profitable si l'autre firme le fait aussi. Il est plus facile d'inciter les consommateurs de type H à payer un prix élevé pour obtenir le service si ce service est aussi tarifer à un prix élevé par l'autre firme (donc si l'autre firme fait aussi de la discrimination). Dans ce modèle, lorsque les deux firmes font de la discrimination, les contraintes d'incitations des deux types de consommateurs ne sont pas saturées. On peut donc séparer les deux segments du marché et calculer séparément les prix d'équilibre pour chacun des types de consommateurs.

Lorsque seul le prix du bien de base est annoncé à l'avance, les firmes font de la discrimination entre les deux types de consommateurs. Comme les consommateurs de type H sont prêts à payer plus de deux fois ce que les consommateurs L sont prêts à payer pour le service, les firmes ont intérêt à ne vendre le service qu'aux consommateurs H. Le service est vendu à un prix w/α_H. Pour le bien de base, les firmes affichent un prix $c + 1/\left[\left(\alpha_L + \alpha_H\right)/2\right] - w/\left(2\alpha_H\right)$. Le jeu peut admettre d'autres équilibres en stratégies pures, mais ceux-ci ne sont pas "séquentiels". L'auteur se focalise donc sur le premier équilibre. On peut noter que si $w > 2$, le bien de base est vendu à un prix inférieur à son coût de production.

L'auteur compare les équilibres des deux jeux. Les profits des firmes sont plus élevés lorsque le prix du service n'est pas annoncé à l'avance. Lorsque les deux prix sont annoncés à l'avance, une firme peut essayer d'attirer un peu plus de consommateurs de type H en baissant le prix du service. Par hypothèse, cette stratégie n'est pas possible dans le jeu où seul le prix du bien de base est affiché. Pour attirer plus de

différenciation verticale pour une présentation du travail de ces derniers.

consommateurs de type H, une firme doit diminuer le prix du bien de base. Mais, en réduisant ce prix, elle attire aussi plus de consommateurs de type L. Or, ces derniers sont nettement moins rentables. Ils constituent même un coût lorsque $w > 2$. La concurrence pour attirer les consommateurs de type H est donc intense dans le jeu où seul le prix du bien de base est affiché, car il faut aussi accepter plus de consommateurs de type L lorsqu'une firme baisse son prix. En outre, comme les consommateurs de type L ont un α_i plus élevé, une baisse de prix du bien de base attire plus de nouveaux consommateurs de type L que de consommateurs de type H. En n'affichant pas le prix du service, les firmes s'interdisent de pratiquer des baisses de prix ciblées sur les consommateurs les plus profitables. Devoir consentir la même baisse de prix à tous les consommateurs réduit la concurrence en prix entre les deux firmes.

L'auteur compare aussi ses résultats avec ceux de Deneckere et McAfee (1996). Les deux types de consommateurs préfèrent les équilibres sans discrimination. L'introduction de la version du bien n'incluant pas le service dégrade le bien-être des deux types de consommateurs. On a donc un résultat opposé à celui de Deneckere et McAfee. Les deux modèles sont cependant assez différents puisque Deneckere et McAfee supposaient que le bien n'était pas vendu aux consommateurs de type L en l'absence de la version dégradée du bien.

La comparaison des surplus des consommateurs entre les deux modèles étudiés par l'auteur est plus ambigu. Les consommateurs de type L préfèrent que le prix du service ne soit pas affiché à l'avance tandis que les consommateurs de type H préfèrent le jeu où ce prix est affiché à l'avance. Lorsque le prix du service n'est pas affiché à l'avance, les firmes augmentent ce prix et diminuent le prix de la version du bien n'incluant pas ce service.

L'auteur discute ensuite le choix entre ses deux modèles. Si les firmes choisissent au moment où elles fixent leurs prix de faire ou non de la publicité pour les rendre publics, elles ont individuellement intérêt à annoncer aussi le prix du service. Collectivement, les firmes préfèrent jouer le jeu où le prix du service n'est pas annoncé à l'avance. Mais, chacune a intérêt à réduire légèrement le prix du service et à l'annoncer pour attirer plus de consommateurs de type H.

L'auteur avance ensuite plusieurs raisons pouvant expliquer que le jeu où le prix du service n'est pas connu à l'avance peut correspondre néamoins à des cas pratiques. Premièrement, il est possible que les différents prix doivent faire l'objet de publicités séparées et que la publicité sur le prix du service soit très couteuse. On peut aussi penser que les consommateurs doivent chercher les prix pour les connaître à l'avance. Il est alors possible que les consommateurs cherchent le prix de la version de base, mais n'effectuent pas de recherche sur les prix des services complémentaires. L'économie comportementale donne des exemples où les consommateurs ne se focalisent que sur une partie des coûts d'achat. L'auteur avance enfin que les firmes peuvent s'entendre pour ne pas faire de publicité sur les services additionnels en se livrant à une sorte de collusion tacite.

6 Concurrence à la Cournot

On peut remplacer, dans les modèles précédents, la concurrence en prix de la seconde période par une concurrence en quantités de type Cournot. On suppose alors, généralement, que ce sont les firmes qui supportent les coûts de transport et qu'elles se livrent une concurrence en quantités en chaque point. Les résultats obtenus dépendent beaucoup de l'hypothèse faite sur l'espace des produits possibles : linéaire ou circulaire.

6.1 Ville linéaire

6.1.1 Agglomération au centre du segment

Anderson et Neven (1991) étudient un modèle où deux firmes se livrent une concurrence en quantités après avoir choisi leur localisation[59]. Ils supposent qu'il existe une infinité de points de vente le long de la ville linéaire. Les firmes choisissent simultanément les quantités qu'elles souhaitent mettre en vente dans chacun de ces points de vente. La fonction de demande inverse en chaque point est égale à $P = a - bQ$. La valeur de a est supposée suffisamment importante pour que les deux firmes aient toujours intérêt à vendre des quantités strictement positives dans tous les points de vente[60]. Les consommateurs ne peuvent pas se déplacer. Les coûts de transport sont payés par les firmes. Les auteurs montrent que si la fonction de coût de transport est convexe alors l'unique équilibre de Nash parfait de ce jeu en deux étapes est que les deux firmes choisissent de se localiser au centre de la ville linéaire. En se rapprochant du centre, les firmes diminuent leur coût total de transport. Lorsque les coûts de transport sont concaves alors, pour certaines valeurs des paramètres, à l'équilibre les firmes peuvent choisir de se localiser ailleurs qu'au centre de la ville linéaire. Les auteurs étendent, ensuite, leur étude au cas où il y a plus de deux firmes mais ils simplifient alors la forme des coûts de transport et supposent que ceux-ci sont linéaires. Ils montrent que le résultat obtenu dans le cas du duopole reste valide : toutes les firmes se localisent au centre de la ville linéaire. Les résultats obtenus sont donc opposés à ceux obtenus avec la concurrence en prix.

Le résultat d'Anderson et Neven (1991) que les firmes se localisent au centre du segment a été obtenu en supposant une distribution uniforme des consommateurs sur le segment et une uniformité des coûts unitaires de production sur le segment. Gupta, Pal et Sarkar (1997) lèvent la première hypothèse et Mayer (2000) lève la seconde.

6.1.2 Distribution des consommateurs non uniforme

Gupta, Pal et Sarkar (1997) étudient les choix de localisation des firmes lorsque la distribution des consommateurs n'est pas uniforme. La fonction de demande inverse de chaque consommateur est égal à $P = a - Q$

[59] Voir aussi Hamilton, Thisse et Weskamp (1989).

[60] Chamorro-Rivas (2000b) étudie les cas où a est un peu plus faible et où les firmes peuvent parfois être en situation de monopole sur les extrémités du segment.

et la densité des consommateurs en fonction de la localisation est donnée par la fonction $\phi(x)$. Les auteurs recherchent d'abord les conditions nécessaires et suffisantes pour que les firmes choisissent la même localisation à l'équilibre. Ils montrent que, si $\phi(x)$ est symétrique par rapport au centre du segment, une agglomération des firmes ne peut avoir lieu qu'au centre du segment. Pour que cette agglomération au centre soit un équilibre, il faut que le marché au centre ne soit pas trop "mince" ; formellement, il faut que $\phi\left(\frac{1}{2}\right) \geq \frac{nt}{2a}$, où n est le nombre de firmes, t le paramètre de coûts de transport (linéaires) des firmes et a le paramètre de la demande. Si la densité des consommateurs au centre est plus faible, alors au moins une firme a intérêt à choisir une autre localisation et l'agglomération de toutes les firmes n'est pas un équilibre. Les auteurs s'intéressent, ensuite, aux distributions non symétriques. S'il existe un sous-intervalle du segment $[0,1]$ tel que $\phi(x) \geq \frac{nt}{2a}$ dans ce sous-intervalle et $\phi(x) < \frac{nt}{2a}$ en dehors de ce sous-intervalle, alors il existe un équilibre dans lequel toutes les firmes s'agglomèrent en un point de ce sous-intervalle. Un corollaire de ce résultat est que si $\phi(x) \geq \frac{nt}{2a}$ pour tous les points du segment $[0,1]$ alors il existe un équilibre dans lequel toutes les firmes choisissent la même localisation à l'équilibre. Un autre corollaire est que si $\phi(x)$ est non-décroissant sur $[0,M]$ et non croissant sur $[M,1]$ alors il existe un équilibre dans lequel toutes les firmes choisissent la même localisation. Le résultat d'Anderson et Neven (1991) selon lequel les firmes choisissent la même localisation peut donc être étendu à un grand nombre de distribution des consommateurs. Les auteurs s'intéressent, ensuite, à l'existence d'autres équilibres. Ils montrent que, lorsque $n = 2$ (duopole), la condition $\phi(x) \geq \frac{3t}{2a}$ pour tous les points du segment $[0,1]$ est suffisante pour qu'il n'existe pas d'autre équilibre que celui où les firmes choisissent la même localisation. En revanche, lorsque le marché est "mince" pour certaines localisations du segment alors il peut exister un équilibre où les deux firmes choisissent des localisations différentes. Lorsque $\phi(x)$ est symétrique et a une forme en U, si $\phi\left(\frac{1}{2}\right) < \frac{t}{a}$ alors il existe un seul équilibre dans lequel les firmes choisissent des localisations différentes et symétriques, si $\phi\left(\frac{1}{2}\right) > \frac{3t}{2a}$ alors il existe un seul équilibre dans lequel les firmes s'agglomèrent au centre, si $\frac{t}{a} \leq \phi\left(\frac{1}{2}\right) \leq \frac{3t}{2a}$ alors il existe deux équilibres, le premier où les firmes choisissent des localisations différentes, le second où elles s'agglomèrent au centre du segment. Les auteurs présentent, enfin, deux exemples avec 4 firmes d'agglomérations partielles, où deux firmes s'agglomèrent en un point et les deux autres firmes s'agglomèrent en un autre point. Pour obtenir cette configuration d'équilibre, les auteurs supposent qu'il existe deux sous-intervalles où $\phi(x) \geq \frac{nt}{2a}$ et que $\phi(x) < \frac{nt}{2a}$ en dehors de ces deux intervalles.

6.1.3 Coûts de production dépendant des localisations

Mayer (2000) reprend le modèle d'Anderson et Neven (1991), mais suppose que le coût unitaire de production de chacune des firmes dépend de sa localisation. Par exemple, les prix des terrains et le taux des salaires peuvent différer selon les localisations choisies. En revanche, l'auteur exclut la possibilité que la localisation des firmes ait un impact sur les prix des terrains et les salaires versés. L'industrie est donc concentrée (duopole), mais petite par rapport à l'ensemble de l'économie. L'auteur montre que, dans ce modèle, les deux firmes ne s'agglomèrent au centre du segment que dans des cas très particuliers. En général, la localisation des firmes résulte d'un arbitrage entre la localisation centrale qui minimise les coûts de transport et la localisation où les coûts de production sont les plus faibles. Lorsque la distribution des coûts de production est convexe (forme en U), si les deux firmes choisissent la même localisation, alors cette localisation est comprise entre la localisation correspondant au coût de production le plus faible et le centre du segment, qui est la localisation minimisant les coûts de transport. L'auteur montre que l'agglomération des deux firmes est l'unique équilibre du jeu lorsque la distribution des coûts de production est linéaire, c'est à dire lorsqu'ils sont minimaux à l'une des extrémités de la ville et qu'ils augmentent proportionnellement à la distance[61]. Si les coûts de transport sont faibles, les deux firmes s'agglomèrent à l'extrémité du segment. Si les coûts de transport sont plus élevés, les firmes choisissent la même localisation intérieure. L'auteur étudie, ensuite, une distribution de coût concave (U inversé) et symétrique par rapport au centre du segment[62]. Si les coûts de transport sont faibles, les firmes se localisent aux deux extrémités du segment pour bénéficier des coûts de production les plus faibles. Si les coûts de transport sont plus élevés, les firmes choisissent des localisations intérieures et symétriques par rapport au centre du segment. Pour certaines valeurs des paramètres, deux types d'équilibres peuvent coexister : l'un où les deux firmes se localisent au centre du segment et l'autre où elles choisissent des localisations différentes et symétriques par rapport au centre du segment. Le premier équilibre est instable tandis que le second est stable. Pour une distribution des coûts en U inversé, l'équilibre le plus plausible est tel que les firmes choisissent des localisations différentes.

6.1.4 Etude du surplus social

Matsumura et Shimizu (2005) étudient l'effet sur le surplus social et le surplus des consommateurs de modifications exogènes dans la localisation des firmes. Dans le cas d'un duopole, lorsque les firmes choisissent des localisations intérieures mais ne sont pas agglomérées au centre de la ville, un léger rapprochement des firmes augmente le surplus des consommateurs mais diminue le profit joint des firmes et le surplus social. Lorsque les firmes ne sont pas agglomérées, la distance entre les deux firmes est inférieure à celle que choisirait un planificateur social. Si la localisation qui maximise le surplus social est celle où les deux firmes sont agglomérées au centre de la ville, cette situation est toujours l'équilibre unique du jeu. En revanche, l'équilibre unique peut être que les deux firmes se localisent au centre de la ville sans que cette localisation soit celle qui maximise le surplus social. La localisation qui maximise le surplus des consommateurs est toujours celle où les firmes sont agglomérées au centre du marché. Dans le cas d'un oligopole, pour certaines valeurs des paramètres, les firmes sont agglomérées à l'équilibre alors que ce n'est pas la configuration qui maximise le surplus social. La tendance générale semble donc être que si la configuration optimale du point de vue social n'est pas que les firmes soient toutes agglomérées au centre de la ville, les firmes ont tendance à être trop proches les unes des autres à l'équilibre.

[61] L'auteur note qu'on peut obtenir ce type de distribution lorsque l'extrémité du segment correspond à un port par lequel est importé un input important.

[62] Ce type de distribution est souvent obtenu en économie urbaine : les loyers et les salaires sont plus élevés au centre de la ville qu'en périphérie.

6.1.5 Zonage

Chen et Lai (2008) étudient les effets d'une politique publique de zonage. Les autorités publiques peuvent restreindre les utilisations de certaines zones. Elles peuvent, par exemple, interdire la production de certains biens dans certaines zones géographiques. Formellement, les auteurs supposent que l'autorité publique peut interdire aux deux firmes de se localiser dans un intervalle $[z, 1-z]$ ayant pour centre le centre de la ville linéraire et symétrique par rapport à ce centre. Les autres hypothèses sont standards. Deux firmes choisissent simultanément leur localisation avant de se livrer une concurrence à la Cournot en chacun des points de la ville. Les coûts de transports des firmes sont linéaires.

En l'absence de zonage ($z = 0,5$), on retrouve le résultat d'Anderson et Neven (1991) - les deux firmes s'agglomèrent au centre du segment - si[63] $a > 2t$. Si $t \leq a \leq 2t$, on retombe sur le cas étudié par Chamorro-Rivas (2000b). Les deux firmes s'agglomèrent au centre du segment si $3t/2 \leq a \leq 2t$. Si $11t/10 \leq a \leq 3t/2$, deux équilibres coexistent. Dans le premier, les deux firmes s'agglomèrent au centre. Dans le second, la firme 1 choisit $x_1 = \frac{2a-t}{4t}$ et l'autre firme choisit la localisation symétrique. Si $t \leq a \leq 11t/10$, deux équilibres coexistent. Dans le premier, les deux firmes s'agglomèrent au centre. Dans le second, $x_1 = \frac{208t-46a-4\sqrt{-117t^2+540at-356a^2}}{434t}$ et $x_2 = 1 - x_1$.

Lorsqu'on introduit un zonage couvrant une zone suffisamment large, il ne subsiste qu'un seul équilibre : les firmes se localisent en z et $1 - z$. Les firmes souhaiteraient se localiser plus près du centre mais la législation le leur interdit.

L'objectif principal de Chen et Lai (2008) est de déterminer la valeur de z qui maximise le surplus social. Ils s'appuient sur les résultats de Matsumura et Shimizu (2005). Si $\frac{a}{t} \geq \frac{9}{4}$, le surplus social est maximal lorsque les deux firmes s'agglomèrent au centre du segment. Si $\frac{17}{13} \leq \frac{a}{t} \leq \frac{9}{4}$, le surplus social est maximal pour les localisations $x_1 = \frac{2\frac{a}{t}-1}{7}$ et $x_2 = 1 - x_1$. Si $1 \leq \frac{a}{t} \leq \frac{17}{13}$, le surplus social est maximal pour les localisations $x_1 = \frac{-85\frac{a}{t}+328-2\sqrt{-2804\left(\frac{a}{t}\right)^2+5184\frac{a}{t}-1107}}{683}$ et $x_2 = 1-x_1$. Une politique de zonage peut améliorer le surplus social lorsque $1 \leq \frac{a}{t} \leq \frac{9}{4}$. Comme on peut le déduire de Matsumura et Shimizu (2005), la politique de zonage réduit toujours le surplus des consommateurs mais elle peut améliorer le profit joint des firmes et augmenter le surplus social. L'amélioration du surplus social vient du fait qu'en éloignant les deux firmes, on peut réduire les coûts de production totaux de certaines localisations situées sur les extrémités du segment en réduisant la production de la firme qu'on éloigne et en augmentant la production de la firme qu'on rapproche. Ces réductions de coûts peuvent dominer les autres effets lorsque $\frac{a}{t}$ est faible. Lorsque $\frac{a}{t}$ est élevé, le surplus social est maximal lorsque les deux firmes s'agglomèrent au centre, ce qu'elles font spontanément. Lorsque $\frac{a}{t}$ est élevé, l'autorité publique ne doit pas contraindre la localisation des firmes ($z = \frac{1}{2}$). Lorsque $\frac{a}{t}$ est faible, l'autorité publique augmente le surplus social en interdisant aux firmes de se localiser dans la zone centrale de la ville linéaire[64].

[63] a est l'ordonnée à l'origine de la fonction de demande inverse (linéaire) et t est le paramètre de la fonction des coûts de transport.

[64] Lai et Tsai (2004) étudient le zonage optimal lorsque les firmes se livrent une concurrence en prix.

6.1.6 Choix de discriminer ou non

Dans la section précédente, on a présenté le modèle de Thisse et Vives (1988) dans lequel les firmes choisissent de façon endogène de discriminer par les prix ou de s'engager sur une politique de prix unique. Colombo (2011a) réalise le même exercice avec la concurrence à la Cournot. Le jeu se décompose en trois étapes. Lors de la première, les deux firmes choisissent leur localisation. Lors de la deuxième, les firmes choisissent simultanément de discriminer ou de ne pas discriminer. Si les firmes discriminent, elles choisissent, lors de la troisième étape, une quantité pour chacune des localisations et elles peuvent choisir des quantités différentes. Si les firmes se sont engagées à ne pas discriminer, elles doivent livrer la même quantité en chacun des points du segment. Si les firmes ont fait le même choix de discriminer (ou de ne pas discriminer), elles choisissent leurs quantités simultanément. En revanche, si l'une des firmes a choisi de discriminer mais pas l'autre, la firme qui ne discrimine pas choisit sa quantité avant que sa concurrente choisisse ses niveaux de production.

L'interprétation du modèle est moins convaincante que dans le cas de la concurrence en prix. S'engager sur un prix unique indépendant de la localisation est assez facilement interprétable et semble quelquechose d'assez naturel. En revanche, on voit moins comment ou pourquoi les firmes s'engageraient à vendre la même quantité dans toutes les localisations.

L'auteur montre que ne pas discriminer est une stratégie dominante pour les firmes lors de la deuxième étape. Le jeu admet donc un équilibre unique à la deuxième étape : les deux firmes choisissent de ne pas discriminer (pour tous les couples de localisations possibles). Lors de la première étape, les deux firmes se localisent au centre du segment. L'équilibre obtenu à la deuxième étape a une structure de dilemme du prisonnier : les firmes choisissent de ne pas discriminer alors que leurs profits seraient plus élevés si les deux firmes s'engageaient à discriminer.

6.2 Ville circulaire

Dans le modèle de "base" de la ville linéaire, celui d'Anderson et Neven (1991), les firmes choisissent de s'agglomérer. En revanche, si l'on considère une ville circulaire, la concurrence à la Cournot peut aboutir à des localisations différentes.

6.2.1 Différenciation maximale

Pal (1998) montre qu'un équilibre de Nash-parfait est que les firmes se localisent à équidistance les unes des autres sur le cercle. Sur une ville circulaire, la localisation d'une firme n'a pas d'effet direct sur ces coûts de transport "totaux". Si elle se rapproche de certains consommateurs, elle s'éloigne nécessairement de la même distance de d'autres. L'effet qui détermine alors la localisation des firmes et que celles-ci préfèrent avoir des coûts marginaux faibles lorsque les autres firmes ont des coûts élevés que lorsque les autres firmes ont aussi des coûts faibles. On s'éloignant de ses concurrentes, une firme choisit donc d'avoir les coûts les plus faibles à l'endroit où celui des autres firmes est le plus élevé.

Lorsqu'il n'y a que deux firmes, cet équilibre est unique. Mais, lorsque le nombre de firmes est plus élevé, d'autres équilibres peuvent apparaître.

6.2.2 Agglomération partielle

En réaction à l'article précédent, Matsushima (2001) a montré que, lorsque le nombre de firmes est pair, les situations où la moitié des firmes s'agglomère en un point du cercle et l'autre moitié s'agglomère au point diamétralement opposé est aussi un équilibre.

6.2.3 Multiplicité des équilibres

Face à ces résultats divergents, Gupta et alii (2004) ont analysé le problème de façon plus approfondie. Ils ont montré que, avec des coûts de transports linéaires, il pouvait exister une infinité d'équilibres. Les auteurs montrent que la localisation qui maximise le profit d'une firme est celle correspondant à la médiane des coûts agrégés des autres firmes. Avec cette localisation, les coûts de transports supportés par la firme pour livrer les consommateurs situés sur le demi-cercle situé à gauche de la firme sont égaux à ceux encourus sur le demi-cercle situé à droite de la firme. Cette localisation n'est cependant pas unique. Si un point vérifie cette condition, le point diamétralement opposé le vérifie aussi. Les auteurs distinguent les cas où le nombre de firmes est pair de celui où il est impair.

Lorsque le nombre de firmes est pair, toutes les localisations où chacune des firmes choisi une localisation diamétralement opposée à celle d'une autre firme sont des équilibres de Nash parfaits. Ce résultat est dû au fait que lorsque deux firmes choisissent des localisations diamétralement opposées, la somme de leur deux coûts est la même pour tous les points du cercle. La localisation des autres firmes est donc indépendante de celles choisies par ces deux firmes. Si une autre firme s'éloigne de l'une de ces firmes, elle se rapproche de l'autre et les deux effets se compensent parfaitement. L'équilibre avec équidistance, trouvé par Pal (1998), et l'équilibre où la moitié des firmes se localise à chaque extrémité d'un même diamètre, trouvé par Matsushima (2001), sont des cas particuliers de ces équilibres. Les firmes peuvent donc se situer à équidistance les unes des autres. Elles peuvent s'agglomérer partiellement en deux points diamétralement opposés. Elles peuvent se disperser mais en des points qui ne sont pas équidistants les uns des autres. Certaines firmes peuvent s'agglomérer tandis que d'autres choisissent de rester isolées. De façon un peu surprenante, les auteurs montrent que ces différents équilibres conduisent aux mêmes quantités totales produites en chaque point. Le prix d'équilibre et le surplus des consommateurs en chaque point du cercle sont indépendants de l'équilibre sélectionné. Les profits des firmes sont aussi identiques dans tous ces équilibres.

Les auteurs étudient ensuite les localisations d'équilibre lorsque le nombre des firmes est impair. Ces équilibres sont plus complexes à caractériser. Avec trois firmes, il y a deux équilibres Nash parfaits. Dans le premier, les trois firmes sont localisées à équidistance. Dans le second, deux firmes choisissent la même localisation, tandis que la troisième se localise au point diamétralement opposé. Lorsque le nombre de firmes augmente, d'autres équilibres apparaissent. Les auteurs montrent qu'à partir d'un équilibre, si l'on ajoute deux nouvelles firmes diamétralement opposées, dont une est agglomérée avec une des firmes déjà en place, la nouvelle situation est un équilibre. Ainsi si le nombre de firmes est égal à $2m+1$, les situations où $2k+1$ ($k \leq m$) firmes sont localisées à équidistance les unes des autres et les $2(m-k)$ autres firmes sont localisées aux deux extrémités de diamètres passant par une firme déjà en place sont des équilibres de Nash parfaits. Donc, les situations où $m+1$ firmes sont agglomérées en un point ($k=0$) et où les m autres firmes sont agglomérées au point diamétralement opposé sont des équilibres parfaits. De même, les situations où les firmes sont équidistantes ($k=m$) sont des équilibres parfaits. Dans ces équilibres, les prix d'équilibres ne sont pas identiques en chaque point du cercle. En outre, le surplus des consommateurs localisés en un point, les profits des firmes et le surplus total ne sont pas identiques dans les différents équilibres. Les firmes ne réalisent pas non plus toutes le même profit. En revanche, la quantité totale produite par chacune des firmes est identique dans tous les équilibres.

Il existe encore d'autres équilibres. Les auteurs montrent que si l'on part d'un équilibre et que l'on multiplie, pour chaque localisation, le nombre de firmes par un nombre entier, la nouvelle situation est aussi un équilibre.

Les auteurs notent, en conclusion, que la multiplicité des équilibres semble liée au fait que la somme des coûts de deux firmes diamétralement opposées est constante le long du cercle. Et, donc, ces firmes sont "stratégiquement neutres" sur la localisation des autres firmes. Cette propriété est liée aux coûts de transport linéaires. Si d'autres formes de coûts de transports sont retenus les équilibres changent et la multiplicité peut disparaître. Avec des coûts de transport proportionnels à la racine carrée de la distance et 3 firmes, seul l'équilibre où les firmes choisissent des localisations équidistances demeure. Le cas avec des coûts de transport convexes semblent plus complexes.

6.2.4 Coûts de transports différents et unicité de l'équilibre

Gupta (2004) montre que l'on peut obtenir un équilibre unique si l'on introduit des différences de coût de transport entre les firmes. Il étudie les localisations d'équilibre en supposant que le nombre de firmes est égal à 4. Il suppose que trois des firmes ont des coûts de transport identiques tandis que la quatrième a des coûts de transport plus élevés. Beaucoup d'équilibres obtenus par Gupta et alii (2004) disparaissent alors, car, dans ces équilibres, les firmes ne sont plus localisées sur la médiane des coûts de transport agrégés de leurs concurrents. Les seuls équilibres qui demeurent sont ceux où les firmes sont localisées aux deux extrémités d'un même diamètre du cercle. Si la différence de coût de transport entre les firmes est faible, deux firmes se localisent à chaque extrémité de ce diamètre. Si la différence de coût de transport est élevée, alors la firme qui a des coûts élevés se localise à une extrémité du diamètre et les trois autres firmes s'agglomèrent à l'autre extrémité du diamètre.

6.2.5 Choix de localisation séquentiels

Matsumura, Ohkawa et Shimizu (2005).

6.2.6 Nature, complémentaire ou substituable, des biens

Shimizu (2002) introduit un facteur de différenciation supplémentaire, en considérant des fonctions de demande inverse de la forme $p_i = A - Bq_i + Eq_j$, $E \in [-B, B[$. Il montre que, dans une ville linéaire, les deux firmes se localisent au centre indépendamment de la valeur de E. Dans une ville circulaire, les deux firmes choisissent une différenciation maximale si les biens sont des substituts ($E < 0$) et choisissent la même localisation si les biens sont des compléments ($E > 0$). Comme dans le cas précédent, les firmes choisissent de se localiser à l'endroit où leur demande est la plus élevée. Si les biens sont des substituts, la demande est d'autant plus forte que l'autre firme est éloignée. En revanche, si les biens sont des compléments, la demande d'une firme est la plus forte là où l'autre firme vend le plus, c'est-à-dire là où ses coûts sont le plus faible donc là où elle est localisée. Les firmes choisissent donc de s'agglomérer lorsque les biens sont des compléments.

7 Espace des produits ayant plusieurs dimensions

Dans les sections précédentes, on a considéré que les firmes devaient choisir les caractéristiques de leurs produits sur une droite (ou un cercle). Implicitement, chaque produit ne comprenait donc qu'une caractéristique importante. Dans cette section, on étend l'analyse aux cas où les produits sont définis par plusieurs caractéristiques. L'espace des produits potentiels a alors une dimension supérieure à un.

7.1 Deux dimensions

Retenir deux dimensions est assez réaliste si on interprète le modèle comme un choix de localisation géographique[65].

7.1.1 Existence d'un équilibre en prix

Economides (1986a) s'est intéressé au cas où l'espace des produits potentiels est un disque sur lequel les consommateurs sont répartis uniformément. Il a montré que, pour une large gamme de fonctions de coût de transport, les fonctions de demande s'adressant aux firmes étaient continues. C'est, notamment, le cas pour la distance euclidienne, qui correspond au coût de transport linéaire dans le modèle à une seule dimension. Le passage à un espace à deux caractéristiques permet, donc, de faire disparaître la discontinuité des fonctions de demande pour la plupart des fonctions de coût de transport. L'auteur a aussi montré qu'il existait

[65] Voir aussi Braid (1993) pour un modèle où les firmes sont localisées sur des grilles, représentant des rues.

toujours un équilibre en prix en stratégies pures lorsque les deux firmes étaient localisées sur un même diamètre, symétriquement par rapport au centre et que les coûts de transport correspondaient à la distance euclidienne. En revanche, l'auteur n'a pas réussi à dégager de résultats généraux pour des localisations asymétriques et il n'a pas étudié les choix de localisation des firmes.

7.1.2 Choix de localisations avec prix endogènes

Veendorp et Majeed (1995) et Tabuchi (1994) étudient les choix de localisation dans un modèle de duopole où l'espace des produits comprend deux dimensions.

Veendorp et Majeed (1995) supposent que l'espace des produits est un rectangle de longueur h et de hauteur 1. Les coûts de transport des consommateurs sont proportionnels au carré de la distance euclidienne qui les séparent du bien qu'ils achètent. Le modèle oppose deux firmes, A et B, dont les localisations, (a_1, a_2) et (b_1, b_2), sont, dans un premier temps, supposées symétriques : $a_1 + b_1 = h$ et $a_2 + b_2 = 1$. Les coûts de transport d'un consommateur x achetant une unité du bien vendu par la firme A sont donc égaux à : $t\left[(x_1 - a_1)^2 + (x_2 - a_2)^2\right]$.

Les auteurs commencent par chercher les équilibres en prix pour ce type de configurations. L'ensemble des consommateurs indifférents entre les deux firmes (lorsqu'elles fixent le même prix[66]) est une droite qui coupe soit les deux bords horizontaux du rectangle, soit les deux bords horizontaux.

Après avoir déterminé les prix d'équilibres pour des localisations symétriques, les auteurs recherchent les localisations d'équilibre en se restreignant aux localisations symétriques. En partant d'une situation initiale où $\frac{b_2-a_2}{b_1-a_1} < h$ et en laissant les firmes se déplacer dans le sens qui augmente leurs profits, les auteurs aboutissent aux localisations d'équilibre $(0, 1/2)$ et $(h, 1/2)$. Les firmes se différencient au maximum sur la première dimension et choisissent une caractéristique identique pour la seconde dimension. En procédant de la même façon, mais en partant d'une situation initiale où $\frac{b_2-a_2}{b_1-a_1} > h$, on arrive aux localisations $(h/2, 0)$ et $(h/2, 1)$. La différenciation est minimale sur la première dimension et maximale sur la seconde.

Les auteurs abandonnent ensuite la contrainte que les localisations doivent être symétriques. Ils recherchent les localisations d'équilibre globales et se limitent plus à des conditions de non déviations locales. Le problème devenant compliqué, les auteurs recourent à des simulations numériques. Pour $h = 1$; $1,2$ et $1,4$, les deux équilibres précédents sont des équilibres de Nash. Les firmes se différencient au maximum sur l'une des dimensions et au minimum sur l'autre. Pour $h \geq 1,6$, l'équilibre devient unique. Les firmes choisissent $(0, 1/2)$ et $(h, 1/2)$.

Les auteurs présentent très brièvement les résultats obtenus sur des variantes de ce modèle grâce à des simulations numériques. Les auteurs supposent que l'espace des produits est un disque et que les coûts de transport sont de la forme $t_1 (x_1 - a_1)^2 + t_2 (x_2 - a_2)^2$ avec $t_1 \geq t_2 = 1$. Pour $t_1 < 1,6$, les auteurs trouvent deux équilibres : les firmes se localisent aux deux extrémités du diamètre horizontal ou à celles du

[66] Les auteurs ne l'imposent pas, mais les localisations étant symétriques, les firmes fixent le même prix à l'équilibre.

diamètre vertical. On a donc une différenciation maximale sur une dimension et minimale sur l'autre. Pour $t_1 > 1,6$, un seul équilibre subsiste : les firmes choisissent les extrémités du diamètre horizontal. Elles se différencient au maximum dans la dimension permettant la plus grande différenciation et au minimum sur l'autre dimension. La seconde extension retient un espace de dimension trois de type cube et revient à des coûts de transport quadratiques par rapport à la distance euclidienne. Les auteurs trouvent que les firmes se différencient au maximum selon l'une des dimensions et au minimum sur les deux autres dimensions.

Tabuchi (1994) analyse un modèle très proche du précédent. Les firmes choisissent leur localisation sur un rectangle de longueur h et de hauteur $1/h$. Elles se livrent ensuite une concurrence en prix. Les consommateurs sont répartis uniformément sur le rectangle. Leurs coûts de transport sont égaux à $(x_1 - a_1)^2 + (x_2 - a_2)^2$, s'ils achètent à la firme A. L'auteur démontre la proposition suivante. Si $h < 0,798$, les firmes se localisent en $(h/2, 0)$ et $(h/2, 1/h)$. La différenciation est minimale sur la première dimension et maximale sur la seconde. Si $0,798 \leq h \leq 1$, il existe deux équilibres en stratégies pures. Les firmes choisissent $(h/2, 0)$ et $(h/2, 1/h)$ ou elles choisissent $(0, 1/2h)$ et $(h, 1/2h)$. Les firmes se localisent au centre de deux côtés opposés. On retrouve donc les mêmes résultats que Veendorp et Majeed (1995). Tabuchi (1994) souligne que les firmes préfèrent se localiser au centre de deux côtés opposés plutôt que dans deux angles opposés car l'ensemble des consommateurs indifférents entre les deux firmes est un segment de droite. La concurrence s'atténue lorsque ce segment est plus court. Passer d'un angle au milieu d'un côté rapproche une firme de sa concurrente, mais réduit l'ensemble des consommateurs marginaux et donc réduit la concurrence en prix entre les deux firmes.

Si les firmes choisissent leur localisation séquentiellement, avant de choisir leur prix simultanément, elles choisissent les localisations $(h/2, 0)$ et $(h/2, 1/h)$ pour $h < 1$. Les firmes choisissent de se différencier au maximum sur le côté long du rectangle et au minimum sur le côté court.

L'auteur calcule aussi les localisations socialement optimales. Les localisations optimales sont celles qui minimisent la somme des coûts de transport. Elles correspondent aux localisations $(h/4, 1/2h)$ et $(3h/4, 1/2h)$ pour $h \geq 1$.

7.1.3 Choix de localisations avec prix exogène

On a vu qu'il n'existait pas d'équilibre en stratégies pures dans le modèle où trois firmes choisissent simultanément leur localisation sur le segment linéaire d'Hotelling lorsque le prix de vente du bien est exogène. Shaked (1975) démontre[67] qu'il n'existe pas non plus d'équilibre en stratégies pures lorsque les trois firmes choisissent simultanément leur localisation dans un espace comprenant deux dimensions.

[67] Shaked (1975) rappelle que Eaton et Lipsey (1975) ont conjecturé ce résultat sans le démontrer.

7.2 n dimensions

Irmen et Thisse (1998) étudient les choix de variétés dans un duopole lorsque les produits comprennent n caractéristiques différentes[68]. Chaque caractéristique peut prendre n'importe quelle valeur dans l'intervalle $[0,1]$ et les consommateurs sont uniformément répartis dans l'espace $[0,1]^n$.

L'utilité d'un consommateur z achetant un produit localisé en a à l'entreprise A est égale à :

$$V_A(z) = S - p_A - \sum_{k=1}^{n} t_k (z_k - a_k)^2$$

Lorsqu'un consommateur consomme un bien dont les caractéristiques ne correspondent pas à ses caractéristiques idéales, il subit une désutilité. La désutilité totale est calculée en additionnant les désutilités subies dans chaque dimension. Dans chaque dimension, la désutilité est quadratique. Certaines dimensions sont perçues par les consommateurs comme plus importantes que les autres. Le paramètre mesurant la désutilité subie dans la dimension k, t_k, dépend de k.

Les auteurs ne résolvent pas totalement le modèle et ils ne caractérisent pas tous les équilibres de Nash parfaits. Ils se contentent de montrer que certaines situations sont des équilibres de Nash dans certaines circonstances et que d'autres situations ne sont jamais des équilibres de Nash.

Les auteurs montrent, d'abord, que lorsqu'une caractéristique i est dominante au sens où

$$t_i (z_i - a_i)^2 > \sum_{k \neq i} t_k (z_k - a_k)^2$$

alors, contrairement au modèle à une seule dimension, les prix de seconde période choisis par les firmes peuvent augmenter lorsque les caractéristiques des biens offerts par les firmes dans une dimension différente de i se rapprochent de la valeur $\frac{1}{2}$. Lorsque les caractéristiques de rapprochent de $\frac{1}{2}$, deux effets s'opposent : (1) les biens deviennent plus proches du bien idéal du consommateur médian. Les biens se rapprochent donc des goûts moyens des consommateurs et ils deviennent plus attractifs pour la majorité des consommateurs. Cet effet incite les firmes à augmenter leurs prix. (2) les biens deviennent moins différenciés et la concurrence en prix entre les firmes devient plus intense. Cet effet incite les firmes à diminuer leur prix. Dans le modèle à une seule dimension, le second effet domine toujours le premier. Dans le modèle à plusieurs dimensions, ce n'est plus nécessairement le cas. Si l'une des dimensions *domine* les autres. Le second effet domine le premier dans cette dimension ; mais, dans les autres dimensions, c'est le premier effet qui domine le second et les prix d'équilibre augmentent lorsque les caractéristiques des produits se rapprochent de la valeur $\frac{1}{2}$. Les auteurs en déduisent que les situations où les firmes choisissent de se différencier au maximum sur une dimension et choisissent la caractéristique médiane sur toutes les autres dimensions sont des équilibres de Nash *locaux* du jeu. ce qui signifie que les firmes n'ont pas intérêt à modifier *marginalement* la valeur de l'une des caractéristiques de leur produit.

[68] Voir aussi Ansari, Economides et Steckel (1998).

Les auteurs montrent, ensuite, que si l'une des valeurs t_k est sensiblement plus importante[69] que les valeurs de tous les autres t_k alors **un** équilibre de Nash parfait du jeu est que les firmes choisissent une différenciation maximale pour cette caractéristique et une différenciation minimale le long de toutes les autres caractéristiques.

Les auteurs montrent, aussi, que la situation où les firmes se différencient au maximum sur toutes les caractéristiques ne sont jamais des équilibres de Nash du jeu. Les situations où les firmes se différencient au maximum sur au moins deux caractéristiques et au minimum sur les autres caractéristiques ne sont jamais des équilibres de Nash du jeu.

Les auteurs n'ont pas pu montrer qu'il n'existe pas d'autres équilibres de Nash du jeu.

7.3 Test empirique : cinémas en Espagne

Elizalde (2013) teste empiriquement l'hypothèse que les équilibres choisis par les firmes sont de type max-min ou min-max.

Son travail est basé sur le modèle de Veendorp et Majeed (1995) et utilise des données sur les cinémas espagnols. L'espace des produits comprend deux dimensions et forme un rectangle. La longueur h est assimilée à la distance géographique entre les cinémas tandis que la hauteur du rectangle, égale à 1, est assimilée à la distance entre les programmations des cinémas (en % de films identiques projetés dans les deux cinémas, par rapport au nombre total de films projetés par le cinéma en projetant le moins).

Le modèle théorique utilisé par l'auteur est très similaire à celui de Veendorp et Majeed (1995). L'auteur retient cependant une forme pour les coûts de transport légèrement différente. Il suppose que les coûts de transport d'un individu x achetant une unité du bien de la firme A sont égaux à : $t_1 (x_1 - a_1)^2 + t_2 (x_2 - a_2)^2$. Le jeu se décompose en deux étapes. Lors de la première, les firmes choisissent simultanément leur localisation et leur programmation. Lors de la seconde, les firmes déterminent simultanément leur prix. Si $t_2/t_1 > h^2$, l'équilibre est de type min-max : $(h/2, 0)$ et $(h/2, 1)$. Les firmes se localisent au même endroit, mais proposent des programmations totalement différentes. Si $t_2/t_1 < h^2$, l'équilibre est de type max-min : $(0, 1/2)$ et $(h, 1/2)$. Les firmes se localisent aux deux extrémités de la ville, mais proposent des programmations totalement identiques. Si $t_2/t_1 = h^2$, les deux équilibres coexistent. L'auteur étudie aussi les choix d'un monopole gérant deux salles. Si $h < 1$, le monopole choisit $(h/2, 1/4)$ et $(h/2, 3/4)$. Les deux salles sont situées au même endroit, mais proposent des programmations différentes et intermédiaires. Si $h > 1$, le monopole choisit $(h/4, 1/2)$ et $(3h/4, 1/2)$. Le monopole programme les mêmes films dans les deux salles, mais localisent ses salles de façon à minimiser les coûts de transports géographiques des consommateurs.

L'essentiel de l'article est consacré à un test empirique de la forme de ces équilibres. Les données proviennent de l'industrie du cinéma en Espagne. Cette industrie a connu une profonde restructuration

[69] La valeur la plus importante doit être environ trois fois plus importante que la seconde valeur la plus importante.

entre 1999 et 2009, le nombre de cinémas a diminué de 1334 à 851 tandis que le nombre moyen d'écrans par cinéma a augmenté de 2,5 à 4,8. L'auteur dispose d'une base de données associant à chaque cinéma sa programmation hebdomadaire. A partir de cette base, l'auteur constitue deux échantillons. Le premier regroupe toutes les villes possèdant au moins deux cinémas et concerne l'année 2008. Le second ne retient que les villes possèdant exactement deux cinémas, mais concerne les années 1998, 2001, 2004 et 2008[70]. Le premier échantillon regroupe 81 villes et 310 cinémas. Le second regroupe 100 cas générant 4000 observations (40 programmations hebdomadaires sont prises en compte). 67 cas sont des duopoles et 33 des monopoles exploitant deux cinémas.

L'auteur commence par s'intéresser au premier échantillon. Il mesure le degré de différenciation dans la programmation des cinémas par le pourcentage des films qui sont projetés dans plus d'un cinéma de la ville. Cette variable sert ensuite de variable dépendante et est régressée par rapport à différentes variables explicatives. Une plus grande distance géographique entre les cinémas augmente le nombre de films communs dans la programmation des cinémas (significatif à 5%). Le pourcentage de films projetés dans plusieurs cinémas d'une même ville augmente aussi avec le nombre d'écrans dans la ville et avec la population de la ville (les deux effets sont significatifs à 5%). L'auteur continue d'utiliser le même échantillon mais déplace son intérêt des villes vers les cinémas. La variable dépendante devient le % de films aussi projeté dans le cinéma le plus proche. Ce pourcentage continue d'augmenter avec la distance séparant les deux cinémas. La population de la ville et le nombre d'écrans continuent eux aussi d'avoir des effets positifs et significatifs. L'auteur s'intéresse aussi aux cas où les deux cinémas appartiennent à la même chaine. Le cas du monopole, traité dans le modèle théorique, lui suggère l'hypothèse que les programmations pourraient être proches dans les grandes villes et différentes dans les petites villes. L'économétrie ne confirme pas cette hypothèse. La différenciation des programmations semble plus forte lorsque les deux cinémas appartiennent au même propriétaire, y compris dans les villes ayant une population importante. En revanche, les programmations se rapprochent lorsque le nombre d'écrans dans le cinéma le plus grand augmente.

L'auteur se tourne ensuite vers son second échantillon, qui correspond plus précisément aux hypothèses du modèle théorique. L'auteur utilise le pourcentage de films communs comme variable dépendante et estime un modèle Tobit. La distance entre les cinémas accroît le % de films communs. Le % de films communs augmente avec la population de la ville et avec le nombre d'écrans. L'appartenance des deux cinémas à un même propriétaire diminue le % de films communs. Tous ces effets sont significatif à 1%.

L'auteur s'efforce ensuite de tester plus précisément le type des équilibres. Il commence par souligner que les propriétaires de cinémas sont généralement confrontés à des contraintes de disponibilité d'emplacements lorsqu'ils choisissent leur localisation. Le nombre de lieux pouvant accueillir un multiplexe dans une ville peuvent être limités. L'auteur considère donc qu'une distance inférieure à 1 km ou à 1,5 km (selon la taille des villes) peut être assimilée à une différenciation géographique minimale tandis qu'une distance supérieure

[70] Un même duopole ne peut apparaître qu'une fois dans les données. Donc, si deux mêmes cinémas sont en concurrence pendant plusieurs années, seule la première année est retenue. En revanche, une ville peut apparaître deux fois dans les données si les firmes constituant le duopole ont changé au cours du temps.

à 3,5 ou 4 km peut être interprétée comme une différenciation géographique maximale. Les exploitants de salles sont aussi contraints dans leur choix de programmation par la disponibilité des films et par les exigences des distributeurs. Un % de films communs inférieur à 1/4 peut être assimilé à une différence maximale[71] et un % supérieur à 2/3 à une différenciation minimale.

L'auteur commence par tester l'existence d'équilibres min-max. Il utilise un *binomial probit model*. La variable dépendante est binaire et prend la valeur 1 si la différenciation des programmations est considérée comme maximale. La distance géographique apparait dans les variables explicatives sous la forme d'une variable *dummy* prenant la valeur 1 si la différenciation géographique est considérée comme minimale. Le coefficient de cette variable va servir de test à la théorie. L'auteur teste différent seuil pour les deux variables. Le coefficient est positif et significatif à 1%. Deux cinémas très proches géographiquement ont une probabilité plus forte d'avoir des programmations différenciées au maximum. Seulement 6 duopoles sur les 67 correspondent au cas min-max si on exige 0% de films commun et une distance inférieure à 1 km. Ce nombre augmente à 25 si le % de films communs doit être inférieur à 16,67% et la distance inférieure à 1,5 km. Le nombre de cas rentrant dans la catégorie min-max augmente à 43 avec un % inférieur à 1/3 et une distance inférieure à 2,5 km.

L'auteur teste ensuite l'existence d'équilibres max-min, de nouveau avec un *binomial probit model*. La variable dépendante prend la valeur 1 si la programmation peut être assimilée à une différenciation minimale. Une variable *dummy* introduite dans les variables explicatives prend la valeur 1 si la distance entre les deux cinémas dépasse un certain seuil. Le coefficient associé à cette variable sert de test à la théorie. Le coefficient est positif et significatif à 1% avec les quatre couples de seuils testés. Une distance plus grande entre les cinémas augmente la probabilité qu'ils choisissent une différenciation minimale dans leurs programmations. Le nombre de cas d'équilibres max-min est plus faible que celui d'équilibres min-max. 3 cas si on retient un % de films communs supérieur à 75% et une distance supérieure à 5 km. 10 cas si on retient un % supérieur à 2/3 et une distance supérieure à 3,5 km.

Le modèle théorique prédisait un équilibre min-max dans les petites villes et max-min dans les grandes villes. On observe dans les régressions que la population de la ville a un effet négatif sur la probabilité d'une différenciation forte des programmes dans la première régression (donc un effet positif sur la probabilité d'équilibre min-max) et un effet positif sur la probabilité d'un équilibre max-min dans la seconde régression. L'économétrie donne donc des résultats allant dans le sens des prédictions théoriques.

L'auteur restreint ensuite l'échantillon pour ne conserver que les monopoles exploitant deux cinémas. Les régressions utilisent maintenant comme variable dépendante une variable *dummy* prenant la valeur 1 lorsque la différenciation est intermédiaire. Une distance géographique faible entre les deux cinémas réduit la probabilité d'avoir une différenciation des programmations intermédiaire. Les données ne confirment pas les prédictions théoriques du modèle avec monopole.

[71] L'auteur va jusqu'à 1/3 si les cinémas possèdent un grand nombre d'écrans.

Comme test alternatif, l'auteur compare le % observé de films communs avec celui que l'on obtiendrait si les films étaient choisis aléatoirement. Si la valeur observée n'appartient pas à l'intervalle de confiance à 95%, l'auteur conclue à un équilibre de type min-max ou max-min. Avec cette méthodologie, il trouve que 38 villes ont une configuration min-max et 10 villes ont une configuration max-min.

L'auteur consacre aussi une section à l'étude des prix. Les prix ne semblent pas être sensiblement impactés par la distance séparant les différents cinémas. En revanche, le prix semble être une fonction croissante du nombre d'écrans possédés par le cinéma.

8 Firmes multiproduits

Dans les sections précédentes, on a supposé que chaque firme ne possédait qu'un seul site de production, ou un seul lieu de vente ou encore qu'elle ne produisait qu'une seule variété du bien. Sur de nombreux marchés, cette hypothèse n'est pas vérifiée. Danone et Nestlé produisent des yaourts natures, des yaourts aux fruits, des mousses au chocolat, etc. Ces deux groupes proposent donc des gammes des produits et non un seul produit. De même, les chaînes de supermarchés Champion et Score ont chacune plusieurs sites de vente sur l'île. Dans cette section, on va enrichir les analyses précédentes pour intégrer la possibilité offerte aux firmes de se localiser à plusieurs endroits[72].

On va surtout se concentrer sur les choix de localisation des firmes et le nombre de variétés introduites. Les travaux étudiant les effets de la structure de propriété des firmes sur les prix pour des localisations données sont plutôt présentés dans le chapitre sur les fusions. Le chapitre sur les fusions aborde aussi le problème de la redéfinition de la gamme de produits (relocalisation, réduction ou extension) après une fusion. Les firmes peuvent aussi, parfois, avoir intérêt à multiplier les variétés qu'elles produisent pour occuper toutes les niches disponibles et dissuader l'entrée de firmes concurrentes. Ce type de stratégies est étudié dans le chapitre sur les barrières à l'entrée.

8.1 Politique de prix d'une firme multiproduit

Giraud-Héraud, Hammoudi et Mokrane (2003) analysent l'équilibre en prix dans le modèle de Salop lorsque l'une des firmes contrôle n variétés adjacentes. N variétés sont localisées à équidistance les unes des autres sur un cercle de périmètre 1. n variétés, localisées les unes à côté des autres, sont contrôlées par une firme multiproduit. Les $N-n$ autres variétés sont chacune détenue par une firme monoproduit. Les consommateurs sont répartis uniformément sur le cercle et achètent une unité de l'une des variétés. Les coûts de transport des consommateurs sont quadratiques.

Bien que toutes les variétés soient symétriques, l'asymétrie entre la firme multiproduit et les firmes monoproduits rompt la symétrie du modèle de Salop et les prix d'équilibre varient d'une variété à l'autre. La

[72] Voir aussi Teitz (1968), Katz (1980), Brander et Eaton (1984), Klemperer (1992), Takaki et Matsubayashi (2013).

contribution des auteurs est de calculer cet équilibre et d'étudier ses caractéristiques. Les résultats obtenus sur le profil de la distribution des prix sont assez intuitifs. La firme multiproduit fixe le prix le plus élevé pour la variété se trouvant au centre de sa gamme de produits. Les prix fixés diminuent lorsqu'on se déplace de cette variété centrale vers les variétés périphériques de la gamme de cette firme. Il paraît assez intuitif que la firme multiproduit vende moins cher ses deux variétés situées au contact de firmes concurrentes que ses variétés situées à l'intérieur de sa gamme et donc à l'abri de la concurrence. Les prix des deux variétés situées aux extrémités de la gamme de la firme multiproduit sont supérieurs aux prix obtenus dans la version de base du modèle de Salop où chaque firme ne possède qu'une seule variété. Cela vient du fait que ces variétés ne font face à une concurrence que d'un seul côté, de l'autre côté la variété voisine appartient aussi à la firme multiproduit. Comme les prix sont des compléments stratégiques, la firme monoproduit voisine vend aussi à un prix un peu plus élevé que dans la version du modèle avec N firmes monoproduits. Elle choisit cependant un prix plus faible que celui des variétés périphériques de la firme multiproduit. Cet effet prix se répercute sur toutes les firmes suivantes, mais en s'atténuant. Dans la frange concurrentielle, on observe donc une distribution des prix en U. Les prix diminuent lorsqu'on s'éloigne de la firme multiproduit. Les auteurs s'intéressent ensuite aux parts de marché des différentes variétés. Pour la firme multiproduit, les deux variétés périphériques sont celles qui ont les ventes les plus importantes. Toutes les variétés à l'intérieur de la gamme (toutes celles qui ne sont pas périphériques) ont la même part de marché. Pour les firmes monoproduits, leur part de marché diminue lorsqu'on s'éloigne de la firme multiproduit. La part de marché de n'importe quelle firme monoproduit est plus élevée que celle de n'importe quelle variété de la firme multiproduit. Les auteurs étudient enfin les profits réalisés par variété. Pour les firmes monoproduits, la distribution des profits décrit en U. Le profit des firmes monoproduit diminue lorsqu'on s'éloigne de la firme multiproduit. A l'intérieur de la firme multiproduit, la distribution des profits par variété est non monotone. Autour de la variété centrale, la distribution décrit un U inversé. La variété centrale est localement celle qui réalise le profit le plus important. Le profit par variété diminue lorsqu'on s'éloigne de cette variété centrale. Mais, le profit par variété augmente lorsqu'on atteint les deux variétés périphériques. Ces variétés sont les plus vendues par la firme multiproduit, et malgré leur prix plus faible, elles réalisent un chiffre d'affaires et un profit plus élevés que celles de la variété adjacente appartenant à la firme multiproduit. La comparaison du profit de la variété centrale et des variétés périphériques dépend du nombre n de variétés composant la gamme de la firme multiproduit. Si n est faible, le profit des variétés périphériques est le plus élevé. Si n est élevé, le profit de la variété centrale est le plus important.

Les auteurs discutent ensuite rapidement les effets d'une fusion[73]. Si la firme multiproduit achète une variété non adjacente à sa gamme, cet achat n'a pas d'impact sur les prix à l'équilibre. Si la firme multiproduit achète une variété adjacente à sa gamme, l'ensemble des prix d'équilibre augmente. Le profit joint de la firme multiproduit et de sa cible augmente. Les fusions de variétés adjacentes sont profitables pour les firmes qui fusionnent. Les auteurs reviennent sur le rachat de Perrier par Nestlé, en 1992, qui avait été suivi par la

[73] Giraud-Héraud et Hammoudi (1999) utilisent le même modèle pour discuter les conditions de stabilité d'un cartel lorsque les firmes sont dissymétriques.

cession de plusieurs marques d'eaux minérales au groupe BSN (qui deviendra Danone deux ans plus tard). Les auteurs avancent que les achats et reventes de variétés ont permis à Nestlé et à Danone de réorganiser leur gamme de produire afin de les rendre continues (i.e. qu'elles contiennent des variétés adjacentes).

8.2 Nombre de points de vente et localisation

8.2.1 Concurrence à la Bertrand

Le premier résultat est un résultat négatif : les firmes n'ont pas toujours intérêt à utiliser la possibilité d'ouvrir plusieurs points de vente ou de produire plusieurs variétés. Ce résultat a été démontré par Martinez-Giralt et Neven (1988). Les auteurs étudient deux modèles comprenant deux étapes. Dans le premier modèle, deux firmes choisissent simultanément deux localisations chacune sur un cercle avant de se livrer une concurrence en prix. Dans le second modèle, les firmes choisissent leurs localisations sur un segment linéaire. Dans les deux cas, chacune des firmes localise ses deux points de vente au même endroit et le plus loin possible des points de vente des autres firmes. Sur le cercle, une firme agglomère ses deux points de vente en un point diamètralement opposé à celui choisi par l'autre firme. Sur le segment, l'une des firmes agglomère ses deux points de vente à l'une des extrémités du segment et l'autre firme choisit de localiser ses deux points de vente à l'autre extrémité. Le souhait des firmes de réduire au maximum la concurrence en prix en différenciant le plus possible leurs produits de ceux de leurs concurrentes domine les réductions de coût de transport possibles en ouvrant des points de vente en des lieux différents. L'aspect positif de ce résultat est que toutes les études précédentes qui se sont concentrées sur le cas où chaque firme ne produit qu'une seule variété trouvent une justification à cette hypothèse qui pouvait sembler réductrice. L'aspect négatif est que le cas où des firmes produisent plusieurs variétés ou ouvrent plusieurs points de vente dans un même ville semble empiriquement important et que ce modèle ne permet pas d'en rendre compte. Il va donc falloir modifier certaines hypothèses pour tenter d'obtenir de façon endogène le choix de produire plusieurs variétés.

La piste la plus évidente est de supposer que les coûts de transports sont élevés et que la ville est grande. Dans ce cas, s'il n'existe que deux points de vente dans la ville, le marché n'est pas couvert. Cette piste est empiriquement pertinente, mais pas très intéressante théoriquement, elle n'engendre aucun effet nouveau.

Des pistes plus intéressantes consistent à remplacer la concurrence en prix par une concurrence à la Cournot lors de la seconde étape ou à conserver la concurrence en prix mais à introduire un autre élément de différenciation entre les firmes[74].

8.2.2 Concurrence à la Cournot

Chamorro-Rivas (2000) étudie un modèle où deux firmes se livrent une concurrence à la Cournot dans une ville circulaire. Chacune de ces firmes peut construire une ou deux usines. Le coût fixe de construction

[74] Chisholm et Norman (2004) signalent une étude de Bensaid et De Palma (1993), qui obtiennent des résultats très différents de ceux de Martinez-Giralt et Neven (1988) en introduisant une troisième firme.

d'une usine est nul. Contrairement à la concurrence en prix, où les firmes pouvaient avoir intérêt à limiter le nombre de leurs points de vente, dans ce modèle de concurrence en quantités, le profit de chacune des firmes est une fonction croissante du nombre de ses sites de production. La création d'une nouvelle usine permet de diminuer les coûts de transport de la firme pour atteindre certaines localisations. La firme va donc livrer des quantités plus importantes à certains points du cercle ce qui incite sa concurrente à réduire ses ventes à ces localisations. Les localisations choisies par les firmes suivent les mêmes principes que ceux qui étaient à l'oeuvre lorsque les firmes ne disposaient que d'une seule usine. Les firmes choisissent les localisations qui minimisent leurs coûts de transport totaux et elles préfèrent avoir des coûts faibles dans les endroits où les coûts de leur concurrente sont le plus élevés car c'est là que leurs ventes sont les plus importantes. A l'équilibre, l'une des firmes choisit donc de se localiser en 0 et $\frac{1}{2}$, tandis que l'autre firme choisit les localisations $\frac{1}{4}$ et $\frac{3}{4}$. On constate, une fois encore, que si l'hypothèse d'une concurrence en quantité semble a priori moins réaliste que la concurrence en prix, les résultats obtenus en Cournot sont plus proches des observations faites dans la réalité.

Pal et Sarkar (2002)

8.2.3 Préférences hétérogènes

Une autre voie intéressante est de supposer que les préférences des consommateurs sont hétérogènes en modélisant ce second type de différenciation comme dans De Palma et alii (1985). Cette voie est, cependant, techniquement complexe. Elle impose des hypothèses assez restrictives et le recours à des simulations numériques, et elle ne permet pas toujours de caractériser tous les équilibres du modèle.

Chisholm et Norman (2004) étudient les localisations géographiques d'unités de production. L'espace géographique est un segment. Cinq villes sont localisées sur ce segment. Chacune de ces villes comprend S consommateurs. Les coûts de transport sont linéaires et sont égaux à d par unité parcourue. Les villes sont espacées d'une unité de distance. Les auteurs supposent que le nombre d'unités de production est égal à 11. Chacune de ces unités de production produit une variété différente du bien. Les préférences des consommateurs pour ces 11 variétés sont hétérogènes et modélisées comme dans De Palma et alii (1985). Le paramètre μ mesure l'hétérogénéité des préférences. Dans un premier temps, les auteurs supposent que chaque unité de production est détenue par une firme différente. Le modèle comprend donc 11 firmes monoproduits. Les auteurs supposent aussi que toutes les variétés sont vendues au même prix p exogène. Les localisations choisies à l'équilibre dépendent du rapport d/μ. Lorsque la valeur de ce rapport est très faible, les coûts de transport sont faibles et l'hétérogénéité des goûts des consommateurs est forte. Dans ce cas, les 11 firmes s'agglomèrent dans la ville située au centre du segment. Le principal déterminant du choix des consommateurs est leur goût et la distance qui les sépare des firmes ne joue pas un rôle important. Toutes les firmes choisissent donc de se localiser au centre du segment pour minimiser leurs coûts de transport. Lorsque le rapport d/μ augmente, la distance devient plus importante dans le choix des consommateurs et une firme peut augmenter sa part de marché en quittant le centre du segment pour une autre ville. Les localisations d'équilibre deviennent plus dispersées. Pour certaines valeurs de d/μ, plusieurs équilibres peuvent coexister. En outre, pour certaines valeurs, les localisations des firmes sont asymétriques. Dans un second temps, les auteurs supposent que les 11 variétés sont détenues par seulement trois firmes. La firme 1 détient 5 variétés et les firmes 2 et 3 détiennent 3 variétés chacune. Les auteurs supposent que la firme 1 choisit ses cinq localisations en premier. Les firmes 2 et 3 observent les localisations choisies par la firme 1 et choisissent simultanément les leurs. Comme dans le cas précédent, la dispersion des localisations à l'équilibre augmente quand le rapport d/μ augmente. Mais, si ce résultat est vérifié pour la distribution totale des 11 variétés, il n'est pas vérifié pour la distribution des variétés produites par chacune des firmes. Ainsi lorsque d/μ augmente, les localisations choisies par la firme 1 décrivent l'évolution suivante : $(0,0,5,0,0)$, $(0,1,3,1,0)$, $(0,0,5,0,0)$, $(0,2,1,2,0)$, $(0,1,3,1,0)$, $(0,2,1,2,0)$, $(1,1,1,1,1)$, $(1,2,0,1,1)$, $(1,0,3,0,1)$, etc. La tendance générale est donc à une dispersion plus grande lorsque d/μ augmente mais ce mouvement ne se fait pas de façon monotone. On constate des non-monotonies comparables pour les deux autres firmes. Les firmes 2 et 3 ne choisissent pas des localisations segmentées. Par exemple, lorsque d/μ est élevé, elles choisissent respectivement les localisations suivantes $(1,0,1,1,0)$ et $(0,1,1,0,1)$. Pour des valeurs intermédiaires de d/μ, la dispersion des sites de production de la firme 1 est plus importante que celle des deux autres firmes. En comparant, les deux cas étudiés, on constate que la dispersion totale est plus importante dans le cas où il n'y a que trois firmes que dans le cas où il y a 11 firmes. Les firmes multiproduits choisissent d'écarter certaines de leurs variétés vers des localisations périphériques pour des valeurs de d/μ plus faibles que celles nécessaires pour que des firmes ne possèdant qu'une seule variété quittent la ville centrale.

Janssen, Karamychev et Van Reeven (2005) s'intéressent à la concurrence entre deux chaînes de magasins de détails. Le modèle comprend trois étapes. Lors de la première, les firmes choisissent le nombre de leurs points de vente. Lors de la deuxième, elles choisissent leurs localisations sur une ville circulaire. Enfin, lors de la troisième, elles choisissent leur prix. Les firmes sont contraintes de fixer le même prix dans tous leurs points de vente. Les auteurs analysent un modèle de ville circulaire à la Salop (1979). Ils supposent, cependant, que les deux chaînes de magasins se différencient aussi par leur "image" et que les préférences des consommateurs sont hétérogènes. Ce second type de différenciation est modélisé comme dans De Palma et alii (1985). Les firmes choisissent les localisations qui minimisent les coûts de transports de leurs clients. Les choix de localisations des firmes sont des stratégies dominantes. Ce qui signifie que la localisation des points de vente d'une firme ne dépend pas de la localisation des points de vente de sa concurrente. Cette propriété implique que si les étapes 1 et 2 sont "fusionnées" en une seule étape, les résultats du modèle ne changent pas. De même, si à l'étape 2, les firmes choisissent leurs localisations séquentiellement et non pas simultanément, les localisations d'équilibres restent les mêmes. En outre, les localisations choisies par une firme dépendent du nombre de points de vente choisi par cette firme mais pas du nombre de points de vente choisi par sa concurrente. Aucune firme n'a intérêt à agglomérer deux de ses points de vente. Le prix choisi par une firme à l'équilibre est une fonction croissante du nombre de ses points de vente et décroissante du nombre de points de vente de la firme concurrente. Lorsque les coûts de transport sont linéaires, la distance entre deux points de vente est inversement proportionnelle à la densité relative des consommateurs. Les magasins sont donc proches dans les zones très peuplées et plus éloignés dans les zones moins peuplées. Si la densité des consommateurs est uniforme sur le cercle, les points de vente d'une firme sont équidistants. Les points de vente des deux firmes sont "alternés" (*interlacing*). Il n'y a pas de segmentation du marché : ce qui correspondrait à une situation où une firme localiserait tous ses points de vente sur une moitié du cercle tandis que sa concurrente localiserait tous les siens dans l'autre moitié. Si les deux firmes choisissent le même nombre de points de vente, les prix à l'équilibre sont indépendants de ce nombre. L'étude de la première étape du jeu ne permet pas de dégager de résultats généraux. Les auteurs sont capables de prouver l'existence d'un équilibre de Nash mais pas de le caractériser.

8.3 Concurrence en variétés

Peng et Tabuchi (2007) proposent un modèle très différent des modèles précédents. Dans ce modèle, les firmes ne se livrent pas une concurrence en prix ou en quantités mais en variétés. Les firmes ne choisissent pas le prix des biens qu'elles proposent, ce dernier est exogène ; mais, elles choisissent l'étendue de la gamme des biens qu'elles proposent dans chacun de leurs magasins. Le jeu se décompose en deux phases. Lors de la première phase, les firmes choisissent le nombre de leurs points de vente et leurs localisations sur un segment $[0, 1]$. Lors de la seconde phase, les firmes décident du nombre de variétés vendues dans chacun de leurs magasins. Chaque variété vendue entraîne un coût fixe f et les firmes doivent vendre la même gamme de biens dans tous leurs magasins. Toutes les variétés sont vendues au même prix p exogène. Les consommateurs sont répartis uniformément sur le segment ; leurs coûts de transport sont quadratiques. L'utilité qu'ils retirent de la consommation des différentes variétés est semblable à celle du modèle de Dixit et Stiglitz (1977). Les consommateurs valorisent donc la diversité des produits. Les consommateurs ne peuvent se rendre que dans un seul magasin. Ils choisissent ce dernier en arbitrant entre l'étendue de la gamme proposée et la distance à parcourir.

Les auteurs commencent par étudier le cas où deux firmes peuvent ouvrir au plus un magasin. Les résultats dépendent de la valeur de $\beta \equiv [(\sigma - 1)\,\tau]^{-1}$ où σ est l'élasticité de substitution entre les variétés et τ est un paramètre mesurant l'importance des coûts de transport. Le nombre de variétés choisi, lors de la seconde phase du jeu, est une fonction croissante de β, décroissante de f et décroissante de la distance séparant les magasins des deux firmes. Lorsque les firmes choisissent des localisations plus proches, cela augmente la concurrence entre elles et elles augmentent la gamme de leurs biens. Lors de la première phase, les fonctions de meilleure réponse des firmes consistent à choisir une localisation à une distance β de celle de leur concurrente sur la partie du segment la plus grande. Si $\beta \geq \frac{1}{2}$, il existe un équilibre où l'une des firmes se localise au centre du segment et l'autre n'entre pas. Il existe aussi un continuum d'équilibres de duopole, pour $0 \leq \beta < 1$, la firme 1 se localise en x et la firme 2 en $x+\beta$ avec $x \in \left[\max\left(0, \frac{1}{2} - \beta\right), \min\left(1 - \beta, \frac{1}{2}\right)\right]$. Les auteurs mettent l'accent sur trois résultats. Premièrement, si β est supérieur à 1, le modèle a une structure de monopole naturel. Une seule firme entre sur le marché indépendamment du niveau des coûts fixes f.

On a donc un résultat analogue à celui du modèle de différenciation verticale de Shaked et Sutton (1983)[75]. Deuxièmement, lorsque β est inférieur à 1, le modèle admet une multiplicité d'équilibres. Dans tous ces équilibres, les firmes choisissent des localisations intérieures. Elles choisissent des localisations différentes pour atténuer la concurrence en variétés mais elles ne choisissent pas une différenciation spatiale maximale comme dans le modèle de concurrence en prix, ni une différenciation minimale comme dans le modèle de concurrence en quantités. Lorsque β tend vers 0, les deux firmes s'agglomèrent au centre du segment.

Pour contourner le problème de multiplicité des équilibres et faciliter les exercices de statique comparative, les auteurs passent à un modèle de choix séquentiel. Ils supposent que, lors de la première phase du jeu, la firme 1 choisit sa localisation avant la firme 2. Les choix du nombre de variétés, lors de la phase 2, restent simultanés. Les équilibres du modèle deviennent les suivants. Si $\beta \geq \frac{1}{2}$, la firme 1 se localise au centre du segment et l'autre firme n'entre pas. Si $0 \leq \beta < \frac{1}{2}$, la firme 1 se localise au centre du segment et la firme 2 en $\frac{1}{2} + \beta$. Le profit de la firme 1 est supérieur à celui de la firme 2.

Les auteurs étudient, ensuite, le cas où chacune des firmes peut ouvrir jusqu'à deux magasins. Ils continuent de supposer que le timing, lors de la phase 1, est séquentiel. Ils obtiennent les résultats suivants. Si $\beta \geq \frac{1}{2}$, la firme 1 ouvre un seul magasin, localisé au centre du segment et l'autre firme n'entre pas. Si $0,45 \leq \beta < \frac{1}{2}$, la firme 1 ouvre deux magasins, le premier dans l'intervalle $[0,22; 0,28]$ et le second dans l'intervalle $[0,72; 0,78]$; la firme 2 n'entre pas. La multiplication des magasins pert de dissuader l'entrée de la firme 2. Si $0,31 < \beta < 0,45$, la firme 1 ouvre un seul magasin, au centre du segment, et la firme 2 ouvre un magasin localisé en $\frac{1}{2} + \beta$. Si $0,21 < \beta \leq 0,31$, la firme 1 ouvre deux magasins, le premier dans l'intervalle $[0,27; 0,28]$ et le second dans l'intervalle $[0,72; 0,73]$; la firme 2 ouvre un magasin dans l'intervalle $[0,84; 0,90]$. Si $0,16 < \beta \leq 0,21$, la firme 1 ouvre deux magasins, le premier dans l'intervalle $[0,22; 0,27]$ et le second dans l'intervalle $[0,73; 0,78]$; la firme 2 ouvre un magasin au centre du segment. Si $0,11 < \beta \leq 0,16$, la firme 1 ouvre deux magasins, le premier dans l'intervalle $[0,27; 0,28]$ et le second dans l'intervalle $[0,72; 0,73]$; la firme 2 ouvre deux magasins en périphérie à une distance β des deux magasins de la firme 1. Si $0 < \beta \leq 0,11$, la firme 1 ouvre deux magasins, le premier dans l'intervalle $[0,21; 0,25]$ et le second dans l'intervalle $[0,72; 0,79]$; la firme 2 ouvre deux magasins, le premier au centre du segment et le second en périphérie à une distance β du second magasin de la firme 1.

Le modèle permet donc de générer un grand nombre de structures de localisations différentes (*segmentation*, *interlacing*, *sandwich* ou *enclosure*). On peut, cependant, noter que la firme leader ouvre toujours au moins autant de magasins que la firme follower. La firme leader réalise toujours un profit supérieur à celui de la firme follower. Les profits des firmes ne sont pas des fonctions monotones de β. La tendance générale est que le profit de la firme 2 diminue lorsque β augmente (même si la variation peut aller dans l'autre sens dans certains intervalles), tandis qu'aucune tendance ne se dégage pour la firme 1. Comme dans le cas où les firmes ne pouvaient ouvrir qu'un magasin au plus, les localisations choisies sont à l'intérieure du segment (à la différence de la concurrence en prix) et sont différentes (à la différence de la concurrence en quantités).

[75] Voir chapitre sur la différenciation verticale.

9 Magasins physiques et concurrence d'internet

On peut modifier les modèles d'Hotelling et de Salop pour introduire des sites de vente en ligne. Plusieurs travaux ont étudié l'impact du développement du commerce électronique sur la densité et la localisation des magasins physiques[76].

9.1 Densité des magasins physiques

Choix du mode de distribution : Bouckaert (2000) introduit la possibilité pour les firmes entrant sur le marché de choisir entre un magasin physique et une entreprise de vente par correspondance.

Le modèle est assez classique. Les consommateurs sont répartis uniformément sur un cercle de longueur 1. L'utilité d'un consommateur est égale à $v - p_i - t\,|x - x_i|$ s'il achète une unité du bien dans le magasin physique i et égale à $v - p_j - z$ s'il achète une unité du bien à une entreprise de vente par correspondance j. z représente les coûts liés à l'envoi du bien. Ils sont indépendants de la localisation du consommateur. L'entreprise de vente par correspondance est, par exemple, située au centre du cercle. Elle est donc à la même distance de chacun des points du cercle. Le jeu comprend trois étapes. (1) Les entrepreneurs potentiels décident d'entrer ou non dans cette industrie. L'entrée occasionne un coût fixe f. (2) Les firmes choisissent leur mode de distribution : magasin physique ou vente par correspondance. (3) Les firmes se livrent une concurrence en prix.

Si deux firmes choisissent d'opérer par correspondance, on retrouve le résultat classique de la concurrence en prix avec des biens non différenciés. Les firmes fixent des prix égaux à leurs coûts marginaux et réalisent des profits nuls. Elles ne sont donc pas en mesure de couvrir leurs coûts fixes. On aura donc au plus une firme de vente par correspondance à l'équilibre.

L'auteur commence par caractériser l'équilibre en prix du jeu avec une firme par correspondance et $n-1$ magasins physiques situés à équi-distance sur le cercle. Si z est suffisamment faible, la firme par correspondance obtient une part de marché positive à l'équilibre. Chacun des magasins physiques attirent les consommateurs localisés dans son voisinage immédiat. Le marché de la firme par correspondance est constitué de chacun des petits morceaux de cercle éloignés des magasins physiques. Les marchés obtenus par chacun des magasins physiques sont disjoints et séparés par des segments captés par la firme de vente par correspondance. Tous les magasins physiques sont donc en concurrence avec la firme de vente par correspondance et uniquement avec cette firme. Si z est élevé, la firme par correspondance n'est pas suffisamment compétitive pour obtenir une part de marché positive et on retrouve l'équilibre habituel du modèle de Salop.

A l'étape 2, une firme (et une seule) choisit la vente par correspondance si z est suffisamment faible. Si z est élevé, les n firmes qui sont entrées choisissent la distribution au travers d'un magasin physique et le modèle fonctionne de la façon habituelle. Lorsqu'une firme choisit la vente par correspondance, elle obtient

[76] Voir aussi Balasubramanian (1998), Liu, Gupta et Zhang (2006) et Madden et Pezzino (2011).

un profit supérieur à celui des autres firmes. En outre, le profit des $n-1$ autres firmes diminuent lorsque la première firme passe d'une distribution traditionnelle à la vente par correspondance.

Si l'équilibre de long terme comprend une firme de vente par correspondance, les firmes ayant des magasins physiques réalisent des profits plus faibles que dans le modèle traditionnel pour un nombre de firmes n fixé. Comme le profit des magasins physiques doit être égal à 0 dans un équilibre de long terme. Le nombre de firmes à l'équilibre de long terme est plus faible s'il comprend une firme de vente par correspondance que sans ce type de firmes. Le nombre de firmes entrant dans l'industrie est une fonction croissante de z et décroissante de f. Si z est faible, l'équilibre de long terme comprend une firme par correspondance et des magasins physiques. Si z est élevé, l'équilibre de long terme comprend uniquement des magasins physiques. Pour les valeurs de z intermédiaires, les deux types d'équilibre coexistent pour certaines valeurs des paramètres ; pour d'autres valeurs, le jeu n'admet pas d'équilibre en stratégies pures.

Délai pour obtenir le bien : Loginova (2009) étudie les effets de l'introduction d'internet sur la densité des magasins physiques et les prix pratiqués. Selon l'auteur, deux choses distinguent les ventes en magasin et les ventes en ligne. Premièrement, si un consommateur achète dans un magasin, il dispose immédiatement du bien. S'il l'achète en ligne, il doit attendre de le recevoir. Deuxièmement, en magasin, le consommateur observe mieux les caractéristiques du bien et peut éventuellement l'essayer.

Les magasins physiques sont répartis uniformément le long d'un cercle de longueur L. Créer un magasin physique a un coût fixe f. Créer un site de vente en ligne n'engendre aucun coût fixe. Le coût unitaire de production c est identique pour les magasins et les sites web. Les consommateurs sont de deux types. Une proportion λ a une évaluation du bien égale à v_H et la proportion complémentaire a une évaluation v_L plus faible. Initialement, les consommateurs ne connaissent pas leur type. Pour le découvrir, ils doivent se rendre dans un magasin physique et observer le bien. Se déplacer jusqu'à un magasin engendre un coût de transport td. Tous les consommateurs ont accès à internet et le coût d'un achat en ligne est supposé nul. En revanche, en cas d'achat en ligne, le consommateur doit attendre la livraison du bien. Cette attente se traduit par un escompte δ et un consommateur de type i ne retire de la consommation du bien qu'un surplus brut égal à δv_i. Les consommateurs ont la possibilité de se rendre dans un magasin physique pour observer le bien et découvrir la valeur de leur v_i, puis de décider s'ils souhaitent l'acheter immédiatemment ou s'ils préfèrent rentrer chez eux pour le commander en ligne.

L'auteur commence par résoudre le jeu sans internet. Pour éviter la multiplication des sous-cas, elle suppose que v_H est suffisamment élevé pour que tous les consommateurs souhaitent se rendre dans un magasin et que les consommateurs de type H achètent toujours le bien. On a alors trois cas. Si v_L est très faible, tous les consommateurs se rendent dans un magasin, mais seuls les consommateurs de type H achètent. A l'équilibre, on a $p = c + \left(\sqrt{tf/L}\right)/\lambda$ et $n = \sqrt{tL/f}$. Si v_L est plus élevé, tous les consommateurs se rendent en magasin et achètent le bien. Si v_L est intermédiaire, on a, à l'équilibre, $p = v_L$ et $n = (L/f)(v_L - c)$. Si v_L est élevé, on a, à l'équilibre, $p = c + \left(\sqrt{tf/L}\right)$ et $n = \sqrt{tL/f}$.

L'auteur étudie aussi l'impact de l'introduction du commerce en ligne. Le coût fixe étant nul dans ce secteur et les firmes vendant des biens homogènes, le prix d'équilibre sur internet est toujours égal à c. Si δ est faible, par exemple tel que $\delta v_H < c$, aucun consommateur ne souhaite acheter sur internet et l'équilibre n'est pas affecté par la possibilité de vente en ligne. Si δ est élevé, tous les consommateurs préfèrent acheter sur internet. Dans ce cas, les magasins physiques disparaissent. Le cas le plus intéressant est le cas où δ est intermédiaire. L'équilibre prend alors la forme suivante. Tous les consommateurs se rendent dans un magasin physique pour découvrir leur v_i. Les consommateurs de type H achètent en magasin pour obtenir immédiatement le bien. Les consommateurs de type L rentrent chez eux et commandent le bien en ligne. On a $p = c + \left(\sqrt{tf/L}\right)/\lambda$ dans les magasins (et $p = c$ sur internet) et $n = \sqrt{tL/f}$.

L'auteur étudie ensuite l'impact de l'introduction des ventes en ligne sur le surplus social. Si v_L est faible, les consommateurs de type L n'achetaient pas en l'absence d'internet, mais peuvent maintenant acheter en ligne. Le surplus social augmente. Si v_L est intermédiaire, les consommateurs de type L achetaient en magasin avant l'arrivée d'internet et se mettent à acheter en ligne après la création du commerce en ligne. La demande pour les magasins physiques change, elle devient moins élastique. Les magasins physiques augmentent leur prix après l'arrivée des ventes en ligne. Le basculement des consommateurs du type L des magasins physiques vers internet entraîne une baisse du surplus social car le surplus brut de ces consommateurs passe de v_L à δv_L. Les temps d'attente dus à la vente en ligne réduisent le surplus social. Un deuxième effet peut réduire le surplus social. Pour certaines valeurs des paramètres, la hausse du prix des magasins physiques entraîne une hausse de leur profit pour un nombre de magasins donné. Le nombre de magasins augmente pour revenir à un profit égal à 0. Comme le nombre de firmes dans le modèle de Salop est supérieur au nombre socialement optimal, l'augmentation du nombre des magasins réduit le surplus social[77].

9.2 Localisations des magasins physiques

Foncel, Guyot et Jouneau-Sion (2011) et Guo et Lai (2017) s'intéressent aux choix de localisation de magasins physiques en concurrence avec un site de vente en ligne.

9.2.1 Duopole

Foncel, Guyot et Jouneau-Sion (2011) étudient la concurrence en prix entre un magasin physique et un site de vente en ligne et s'intéressent au choix de localisation du magasin physique.

Les consommateurs sont uniformément répartis sur un segment d'Hotelling de longueur 1. Le magasin physique choisit une localisation x_1 sur ce segment. Les deux firmes se livrent ensuite une concurrence en prix. L'utilité d'un consommateur est égale à $v - p_1 - t\,|x - x_1|$ s'il achète une unité du bien dans le magasin physique et égale à $v - p_2 - z$ s'il achète une unité du bien au site de vente en ligne. z représente la désutilité

[77] L'auteur présente aussi deux variantes. Dans la première, une partie des consommateurs n'a pas accès à internet. Dans la seconde, $\delta = 1$ pour une partie des consommateurs.

à acheter en ligne (les auteurs soulignent le manque de confiance de beaucoup de consommateurs à effectuer des paiements en ligne). Les auteurs supposent que v est suffisamment élevé pour que le marché soit toujours couvert. Les deux firmes produisent avec des coûts marginaux constants, c_1 et c_2, qui peuvent être différents.

Les auteurs commencent par analyser l'équilibre de court terme. Ils recherchent l'équilibre en prix pour une localisation de la firme 1 donnée. La firme physique est supposée être localisée dans la partie gauche du segment : $x_1 \leq \frac{1}{2}$. La fonction de meilleure réponse de la firme en ligne est discontinue. Elle peut fixer un prix élevé et ne servir le marché que la partie la plus à droite du segment ou elle peut choisir un prix nettement plus faible et servir les deux extrêmités du segment tandis que la firme physique vend aux consommateurs situés à proximité de son magasin. Pour $z > 0$, trois types d'équilibres peuvent apparaître. Si z/t est élevé, la firme en ligne n'est pas compétitive et la firme physique capte la totalité du marché. Si z/t est faible et si la firme physique est localisée près de l'extrêmité gauche du segment, la firme en ligne ne vend qu'aux consommateurs situés sur la droite. Si z/t est faible et si la firme physique est localisée près du centre du segment, la firme en ligne vend aux consommateurs situés aux deux extrêmités du segment et ceux situés au centre achètent à la firme physique. Si z/t est faible et si la firme physique est localisée à mi-chemin de l'extrêmité gauche et du centre du segment, le jeu n'admet pas d'équilibre en stratégies pures.

Les auteurs s'intéressent ensuite à l'équilibre de long terme, donc à l'étape préliminaire où la firme physique choisit sa localisation. La recherche d'un équilibre de Nash parfait du jeu en deux étapes est compliquée par l'inexistence d'un équilibre en stratégies pures lors de la seconde étape pour certaines valeurs de x_1. Les auteurs s'efforcent de calculer des équilibres en stratégies mixtes pour ces valeurs. L'exercice est difficile et les auteurs se limites à des équilibres en stratégies mixtes simples dans lesquels la firme en ligne choisit aléatoirement son prix, mais pas la firme physique. Deux types d'équilibres de long terme apparaissent selon la valeur de z/t. Si $z/t > 3/2$, la firme physique se localise au centre du segment. Elle fixe $p_1 = z - t/2$ et monopolise la totalité du marché. Si $z/t \leq 3/2$, la firme physique choisit $x_1 = \left(2z/t - 1 + 3/\sqrt{2}\right) / \left(3\sqrt{2} + 4\right)$. La firme 1 attire les consommateurs situés à gauche et la firme 2 ceux situés à droite. A long terme, la situation où la firme 1 capte les consommateurs situés au centre et où la firme en ligne sert les consommateurs situés aux extrêmités n'apparaît jamais à l'équilibre. L'entrée dans l'industrie d'une firme de vente en ligne incite donc la firme physique à quitter le centre du segment et à se rapprocher de l'une des extrêmités.

9.2.2 Libre entrée

Guo et Lai (2017) s'intéressent à l'impact de l'arrivée de sites de vente en ligne sur la localisation des magasins physiques. Ils citent dans leur introduction plusieurs exemples qui semblent montrer que, aux USA, la réduction du nombre des magasins physiques a été proportionnellement plus forte dans les zones peu peuplées que dans les grandes agglomérations. Pour rendre compte de ce phénomène, les auteurs développent un modèle où des firmes hétérogènes choisissent des localisations sur un segment d'Hotelling avec une population non uniformément distribuée.

Les consommateurs potentiels sont localisés sur un segment de longueur L. La répartition des consommateurs sur $[0; L]$ est donnée par la fonction de densité $f(x) = a - bx$, avec $a > 0$, $b > 0$ et $L = a/b$. La densité de la population est donc maximale en 0 et elle décroît linéairement pour atteindre 0 en L. Le modèle comprend n (endogène) magasins physiques et un site de vente en ligne (firme 0). L'utilité d'un consommateur est égale à $v - p_i - t|x - x_i|$ s'il achète une unité du bien dans le magasin de la firme i et égale à $v - p_0 - z$ s'il achète une unité du bien au site de vente en ligne. z représente la désutilité à acheter en ligne (délai de livraison, impossibilité d'examiner le bien, confiance moindre sur la crédibilité du vendeur, risque de détérioration du produit pendant le transport, etc). Les firmes ont des coûts marginaux constants, mais différents. Les auteurs notent c_0 le coût unitaire de production (comprenant la distribution) du site en ligne. Les autres firmes ont un coût marginal c_i. Les firmes sont classées par ordre de coût marginal croissant : $c_1 < c_2 < ... < c_n$. Plus spécifiquement, les auteurs supposent que les coûts marginaux des magasins physiques sont donnés par $c_i = i\Delta$. La création d'un magasin physique engendre un coût fixe f. Le fait que les magasins physiques ont des coûts marginaux différents est indispensable pour assurer l'existence d'un équilibre en stratégies pures. Δ doit être suffisamment élevé et b suffisamment faible.

Les auteurs commencent par déterminer l'équilibre du jeu lorsqu'il n'y a pas de site de vente en ligne. Les auteurs supposent que les firmes choisissent simultanément leur localisation et leur prix. La firme ayant le coût le plus faible est celle qui se localise le plus à gauche. En se déplaçant de gauche à droite le long du segment, on trouve ensuite la firme 2, puis la firme 3, etc. Les auteurs supposent que v est suffisamment faible et f est suffisamment élevé pour que le marché ne soit pas couvert à l'équilibre. Les consommateurs situés près de l'extrémité droite du segment, donc à la campagne, n'achètent pas le bien à l'équilibre. Chaque firme dispose d'un monopole local au sens où le consommateur indifférent entre les firmes i et $i+1$ est aussi indifférent entre acheter ou non le bien. Les firmes ne sont donc pas réellement en concurrence entre elles. A l'équilibre, la firme i (si elle décide d'entrer) choisit $p_i = \frac{v+i\Delta}{2}$ (ce qui correspond à son prix de monopole) et $x_i = \frac{v(2i-1)-i^2\Delta}{2t}$. n est une fonction croissante de a et de v et décroissante de b, f et t. Les firmes ayant les coûts les plus faibles se localisent dans les zones les plus denses et fixent des prix plus faibles que les firmes ayant des coûts plus élevés, qui choisissent de se localiser dans des zones moins peuplées. Les firmes ayant les coûts les plus faibles exploitent des segments de marchés plus larges que les firmes ayant des coûts plus élevées. L'espacement entre les firmes diminue lorsqu'on se déplace sur le segment de gauche à droite.

L'équilibre sans site de vente en ligne sert de situation initiale. Les auteurs le prennent comme point de départ pour décrire les modifications induites par l'entrée sur le marché d'un site de vente en ligne. Ils distinguent trois intervalles de temps pour décrire les évolutions causées par cette entrée.

A court terme, le nombre et les localisations des magasins physiques ne changent pas. L'arrivée du site de vente en ligne ne modifie donc que les prix pratiqués par les magasins physiques. Les magasins physiques perdent les consommateurs qui sont confrontés à des prix supérieurs à $p_0 + z$. L'entrée d'un concurrent supplémentaire incite les magasins physiques à réduire leur prix. Le marché est maintenant totalement couvert. Les consommateurs localisés dans la zone très faiblement peuplée achètent le bien au site de vente en ligne. Les marchés contrôlés par les différents magasins physiques deviennent disjoints. Les consommateurs qui auparavant été indifférents entre deux magasins se tournent vers le site de vente en ligne. La comparaison du prix en ligne et des prix dans les magasins dépend des valeurs de c_0 et de z. Les prix en ligne peuvent être plus faibles ou plus élevés que les prix en magasin.

A moyen terme, les magasins physiques ne peuvent toujours pas modifier leur localisation. En revanche, ils sont la possibilité de cesser leur activité, ce qui leur permet d'économiser f. Les magasins physiques ayant des coûts marginaux élevés ne sont plus rentables et ils choisissent donc de cesser leur activité. La fermeture de ces magasins réduit la concurrence à laquelle le site en ligne fait face et l'incite à remonter son prix. Les magasins physiques encore en activité remontent eux aussi leur prix lorsque b est faible. Les prix à moyen terme sont plus élevés qu'à court terme, mais ils restent inférieurs à ceux de la situation initiale (avant l'entrée de la firme en ligne). La situation des consommateurs localisés à proximité d'un magasin qui choisit de fermer se dégrade par rapport à la situation initiale. Les autres consommateurs bénéficient de l'entrée de la firme en ligne.

A long terme, les magasins physiques peuvent changer leur localisation. A l'équilibre, les magasins physiques se regroupent dans la partie du segment où la population est la plus dense. Les segments de marché des différents magasins physiques redeviennent adjacents. La firme de vente en ligne approvisionne tous les consommateurs se trouvant dans la partie la moins peuplée du segment et uniquement ces consommateurs. n est plus faible que dans le scénario de base (sans la firme en ligne). Les prix d'équilibre de long terme sont plus faibles que les prix de l'équilibre de moyen terme si b est faible. Si on retient une interprétation en termes de caractéristiques de produits. Les magasins physiques se recentrent sur les produits les plus vendus et le site en ligne occupe les segments de niche. Les consommateurs qui se trouvent dans les zones délaissées par les magasins physiques et qui initialement étaient très proches d'un magasin physique voient leur bien-être diminuer à long terme après l'entrée du site en ligne.

Les auteurs s'intéressent ensuite à la taxation optimale des différentes firmes. Aux USA, les firmes de commerce électronique ont été dispensées de taxe afin de favoriser leur émergence alors que ce secteur était encore bourgeonnant. Maintenant que le commerce électronique a acquis une part de marché importante dans de nombreux secteurs, cette exemption est contestée. Les auteurs avancent que leur modèle peut être utilisé pour éclairer ce débat. La taxation optimale requiert des taxes différentes lorsque les firmes ont des coûts différents. La taxation est utilisée pour augmenter la part de marché des firmes ayant les coûts les plus faibles au détriment des firmes ayant les coûts les plus élevés. Une taxe nulle sur la firme vendant le bien en ligne ne correspond généralement pas à la taxation socialement optimale. Cette firme doit être peut taxer lorsque c_0 et z sont faibles et plus lourdement taxée lorsque ces deux paramètres sont élevés.

Les auteurs s'intéressent enfin à la comparaison entre la valeur de n à l'équilibre et sa valeur socialement optimale. Si c_n (le coût marginal du dernier entrant) est élevé par rapport à c_0, l'entrée est socialement excessive. En revanche, si c_n est faible par rapport à c_0, le nombre de firmes à l'équilibre est inférieur au nombre socialement optimal.

9.3 Incitations du site en ligne à fournir des informations aux consommateurs

Tojo et Matsubayashi (2011) étudient eux aussi la concurrence entre magasins physiques et site de vente en ligne, mais leur problématique et leur modélisation sont très différentes de celles des articles précédents.

Les auteurs s'intéressent aux incitations du site de vente en ligne à fournir des informations aux consommateurs. Si les consommateurs achètent un bien qu'ils connaissent mal, ils peuvent souhaiter obtenir des informations de la part du vendeur. Un problème potentiel dans ce type de situation est que certains vendeurs peuvent adopter un comportement de passager clandestin. Ils peuvent ne pas fournir d'informations aux consommateurs et essayer d'attirer des consommateurs qui se sont renseignés dans d'autres magasins en leur proposant des prix plus faibles[78]. Le développement d'internet a potentiellement accru ce problème. Il est possible que des consommateurs se rendent dans un magasin physique pour observer le bien avant de l'acheter sur internet comme dans l'article précédent. Tojo et Matsubayashi (2011) soulignent que le phénomène inverse peut aussi exister. Certains consommateurs commencent par effectuer des recherches en ligne pour se renseigner sur la gamme des produits et les prix pratiqués avant de se rendre dans un magasin physique pour finaliser leur achat. Le coût d'achat dans un magasin physique peut donc être réduit par les informations sur les produits mises à disposition par des sites de vente en ligne. C'est cet effet potentiel que les auteurs intègrent dans leur modèle.

Le modèle ne comprend que deux firmes : un magasin physique et un site de vente en ligne. Les consommateurs sont uniformément répartis sur un segment de longueur 1. Le magasin physique est situé à l'une des extrémités de ce segment. Si les consommateurs se rendent dans le magasin physique, ils subissent un coût de transport td. Les auteurs soulignent que ce coût n'est pas uniquement un coût de transport, il inclut aussi le temps passé en magasin pour découvrir le produit. Si les consommateurs achètent sur internet, ils ne subissent pas ce coût de transport. En revanche, comme ils ne peuvent pas observer le bien, ils subissent une désutilité τ. Le site de vente en ligne peut réduire τ en fournissant des informations en ligne (descriptif du produit, avis des internautes, possibilité de lire quelques pages d'un livre sur Amazon ou d'écouter un extrait d'un disque, etc). Formellement, τ est une fonction du niveau d'information y fourni par le site. Il existe cependant des *spillovers* entre les deux types de vendeurs. y a aussi un impact sur t. Lorsque plus d'informations sont disponibles sur internet, les consommateurs peuvent passer moins de temps dans le magasin physique s'ils choisissent d'y acheter le bien. En dehors de ces coûts de transport et d'information, les biens vendus par les deux firmes sont homogènes. Le modèle se décompose en deux étapes. Lors de la première, le site de vente en ligne choisit y. Lors de la seconde, les deux firmes se livrent une concurrence en prix. Les auteurs distinguent le cas où le surplus brut a des consommateurs est suffisamment élevé ($a \geq 2(\tau + t)/3$) pour que le marché soit toujours couvert et que les firmes soient réellement en concurrence

[78] On étudiera ce problème dans le chapitre consacré aux restrictions verticales.

et le cas où ce surplus est plus faible ($a < 2(\tau + t)/3$).

Ils commencent par le premier cas. La seconde étape est assez classique. Les consommateurs géographiquement proches du magasin physique y effectue leur achat. Ceux localisés à une distance plus grande choisissent d'acheter sur internet. Si les *spillovers* sont faibles et si le coût marginal de la fourniture d'informations supplémentaires est faible, le site choisit la valeur de y qui minimise $\tau(y)$. Augmenter y permet à la firme en ligne d'améliorer l'attractivité de ses services, cet effet domine l'intensification de la concurrence en prix due à la réduction de τ et de t. Si les *spillovers* sont très élevés, la firme de vente en ligne choisit $y = 0$, même si le coût de fourniture des informations est nulle. Si y réduit trop vite t, la différenciation entre les deux firmes diminue trop fortement et rend la concurrence en prix trop intense. Pour éviter cette intensification de la concurrence en prix, la firme de vente en ligne préfère ne pas fournir d'informations aux consommateurs : $y = 0$.

Les auteurs traitent ensuite le cas $a < 2(\tau + t)/3$. Si la firme en ligne choisit $y = 0$, le marché n'est pas couvert. Dans ce cas, la firme en ligne choisit toujours un niveau d'information strictement positif. Le niveau d'information fourni est une fonction croissante des valeurs initiales de t et de τ et une fonction décroissante du degré de *spillovers*. Quand le degré de *spillovers* est suffisamment élevé, le profit du magasin physique est plus élevé pour la valeur d'équilibre de y que pour $y = 0$. Le magasin physique bénéficie des efforts d'information du site en ligne.

10 Autres aspects du problème

10.1 Contraintes directionnelles

Sur certains marchés, les coûts de transports dans une direction peuvent être plus élevés que dans l'autre direction. Cela peut se produire notamment, lorsque l'on s'intéresse à des choix d'horaires : d'avions ou de programmes télévisuels. Un individu peut patienter en rentrant du travail pour voir le prochain flash d'information, mais il ne peut pas voir ceux qui passent avant la fin de son travail. De même, un voyageur peut avoir une heure limite pour arriver à destination. Il a alors une préférence pour l'horaire de son avion. Il peut accepter d'arriver plus tôt à l'aéroport mais il ne lui est pas possible de prendre un avion plus tard.

Ce problème a donné lieu à quelques études : Cancian, Bills et Bergstrom (1995), Nilssen (1997), Nilssen et Sørgard (1998), Lai (2001), Sun (2009), Colombo (2011b), Xefteris (2013a).

Cancian, Bills et Bergstrom (1995) montrent que le problème suivant n'admet pas d'équilibre de Nash en stratégies pures. n chaines de télévision choisissent simultanément l'heure de leur journal télévisé du soir. Les téléspectateurs potentiels sont répartis sur un segment de type Hotelling. L'adresse d'un consommateur correspond à l'heure à laquelle il rentre à son domicile. Les individus regardent le premier journal télévisé qui passe après l'heure de leur retour chez eux. Les chaînes de télévision cherchent à maximiser leur audience. Les téléspectateurs ne paient pas pour regarder la télévision et les recettes des chaines proviennent exclusivement de la publicité. Si $n = 1$, donc s'il n'y a qu'une seule chaine de télévision, cette chaine diffuse son journal d'information à l'heure où la dernière personne rentre chez elle. Si $n > 1$, le jeu n'admet pas d'équilibre en stratégies pures.

Nilssen (1997) revient sur le problème étudié par Dewatripont (1987), mais en supposant que les coûts de transport sont asymétriques. Trois firmes choisissent séquentiellement leur localisation sur un segment de longueur 1. Les coûts de transport des consommateurs sont linéaires, mais il coûte plus cher de se déplacer vers la gauche, $t_L d$, que vers la droite, $t_R d$, avec $t_L > t_R > 0$. Les prix sont exogènes, les firmes cherchent donc à maximiser leur part de marché. L'auteur détermine les localisations d'équilibre de ce jeu pour l'ensemble des valeurs possibles des paramètres. La proposition présentant ces résultats contient 5 cas différents. Cette proposition est en fait présentée dans l'annexe de l'article et ce n'est pas le résultat que l'auteur met en avant. Le premier résultat que l'auteur met en avant est la possibilité de résoudre le problème d'indétermination de l'équilibre mis en lumière par Dewatripont en prenant la limite lorsque $t_L \to t_R$ des équilibres obtenus lorsque les coûts sont asymétriques (cas dans lequel l'équilibre est unique). On obtient alors $x_1 = 1/4$ et $x_2 = x_3 = 3/4$. Si les coûts sont asymétriques et faibles, la firme 1 se localise vers la gauche. Les deux autres firmes se placent sur sa droite et la firme 3 choisit la même localisation que la firme 2. Si t_L est plus élevé, les trois firmes choisissent des localisations différentes. La firme 1 se place la plus à gauche et la firme 3 la plus à droite. La firme 1 réalise un profit plus élevé. Il y a donc un avantage à être leader avec des coûts asymétriques, alors la position la plus avantageuse était plus ambigue dans Dewatripont (1987), où avec certaines règles c'est la firme 3 qui réalisait le gain le plus important.

10.2 Produits adaptables

Dans les études précédentes, les biens sont représentés par des points dans l'espace des produits. Chaque bien correspond à des caractéristiques bien précises. Alexandrov (2008) avance que certains biens sont ajustables et correspondent plutôt à des segments dans l'espace des produits. En exemple, il cite les sièges de voiture, dont l'inclinaison est ajustable, le café, servi dans les restaurants avec des sucres à côté, dont le consommateur peut choisir le taux de sucre, les logiciels dans lesquels l'utilisateur peut personnaliser son environnement de travail en choisissant entre différentes options, etc. Ces biens peuvent être facilement adaptés pour correspondre au bien idéal non pas d'un seul consommateur mais d'un petit segment de consommateur. L'auteur utilise la métaphore de *fat products* pour désigner ces biens qui correspondent à des segments et non à des points. Le degré d'adaptabilité de ces biens peut dépendre des choix de l'entreprise. Les logiciels peuvent comprendre plus ou moins d'options, les sièges de voiture sont plus ou moins inclinables, etc. Formellement, l'auteur suppose que le développement d'un nouveau produit occasionne un coût fixe F, pour sa mise au point, et un second coût fixe qui est une fonction croissante (et généralement convexe) de la longueur du segment que le bien va occuper. Après avoir défini les biens adaptables, l'auteur étudie les choix des firmes dans plusieurs contextes : monopole, oligopole, oligopole avec libre entrée, duopole avec timing de Stackelberg.

L'auteur commence par l'étude du monopole. Mis à part la définition des produits, le modèle ressemble beaucoup à ceux de Hotelling (1929) et Salop (1979). Les consommateurs sont répartis uniformément sur l'espace des produits. Ils achètent au plus une unité du bien. Leur prix de réserve est égal à R. Les coûts de transports des consommateurs sont linéaires (td). Si un consommateur est situé dans le segment d'un bien, son coût de transport est nul. Si un consommateur est situé en dehors du segment d'un bien, son coût de transport est proportionnel à la distance (d) entre ce consommateur et l'extrémité la plus proche du segment du bien. En notant m la longueur du segment occupé par le bien et $c(m)$ le coût de l'adaptabilité du bien, l'auteur obtient les conditions de premier ordre du programme de maximisation du profit du monopole. Le monopole choisit le prix et la longueur du segment du produit tels que[79] :

$$p^* = \frac{R}{2} + \frac{tm^*}{4} \quad et \quad c'(m^*) = p^*$$

La longueur du segment choisie par le monopole est une fonction croissante de R et de t (le paramètre des coûts de transport). Le monopole accroît l'adaptabilité de son produit, si les consommateurs ont des coûts de transport plus élevés et si les consommateurs ont un prix de réserve plus élevé (le marché n'est pas couvert, par hypothèse). Le nombre de consommateurs achetant le bien à l'équilibre est plus élevé que si le bien se limitait à un point. Lorsque le monopole augmente l'adaptabilité de son produit, il augmente aussi son prix de vente. L'effet de l'adaptabilité du produit sur le surplus des consommateurs est donc a prioriambigu. L'auteur trouve que le surplus des consommateurs augmente si et seulement si $R > \frac{3tm^*}{4}$.

L'auteur étudie, ensuite, le cas où N firmes se livrent une concurrence à la Bertrand. Les hypothèses de base sont les mêmes que celles du modèle de Salop (1979). Les consommateurs sont distribués uniformément sur un cercle. Les firmes ne choisissent pas leur localisation ; elles sont réparties à égale distance les unes des autres (les segments des produits sont symétriques par rapport à ces localisations). Les firmes choisissent simultanément l'adaptabilité du bien qu'elles proposent et son prix. L'auteur recherche un équilibre symétrique. Les paramètres du modèle sont fixés de façon à ce que le marché soit couvert. L'auteur montre qu'à l'équilibre les firmes ne choisissent jamais des segments qui se chevauchent. A l'équilibre, les firmes choisissent $p = \frac{t}{N}$ et le m défini par la condition $c'(m) = \frac{t}{2N}$. De façon assez surprenant, le prix d'équilibre est le même que dans le modèle de Salop (1979). Le prix d'équilibre ne dépend pas de la fonction $c(.)$ et donc ne dépend pas de la longueur du segment choisi par les firmes (si elles choisissent toutes la même). Le prix dépend de la pente des fonctions de surplus net des consommateurs à leurs intersections (qui définissent le consommateur marginal). Il en résulte que le profit des firmes est plus faible que dans le modèle de Salop (1979). En effet, les recettes des firmes sont les mêmes dans les deux modèles, mais les coûts des firmes sont plus élevés dans le modèle avec des biens adaptables car les firmes doivent payer le coût fixe de l'adaptabilité des biens. Le modèle a une structure de dilemme de prisonnier. Chaque firme choisit un bien adaptable pour se créer un avantage. Mais comme toutes les firmes le font, aucune n'arrive à se créer un avantage et toutes subissent des coûts plus élevés. En revanche, les consommateurs bénéficient d'un surplus plus

[79] Dans le cas du monopole, l'auteur suppose $t > R$, ce qui implique que le marché n'est pas couvert.

élevé. Ils bénéficient de biens mieux adaptés à leurs goûts sans avoir à payer un prix plus élevé. Après avoir caractérisé cet équilibre, l'auteur montre qu'il a des propriétés de statique comparative différentes de celui de Salop (1979). Il construit, notamment, un exemple où le profit des firmes diminue lorsque t augmente. L'augmentation des coûts de transport réduit la concurrence entre les firmes pour des longueurs de segment données. Donc, pour des longueurs de segment données, les profits des firmes augmentent. Mais, lorsque t augmente, les firmes choisissent d'augmenter le degré d'adaptabilité de leur produit. L'augmentation des coûts fixes de l'adaptabilité domine l'augmentation des prix et les profits des firmes diminuent. L'auteur trouve que cet effet domine l'augmentation des prix si et seulement si $c''(m) < \frac{1}{4}$. L'auteur étudie, ensuite, le nombre de firmes lorsqu'il y a libre entrée. Ce nombre est donné par la condition de profits nuls. On obtient :

$$N^* = \sqrt{\frac{t}{F + c(m^*)}}$$

Ce nombre est plus faible que lorsque les biens ne sont pas adaptables (il est alors égal à $N = \sqrt{t/F}$). Ce qui était prévisible puisque pour un nombre de firmes donné, les profits des firmes sont plus faibles lorsque les biens sont adaptables. Au premier abord, il semble que N^* soit une fonction croissante de t. Mais, les apparences sont trompeuses car $c(m^*)$ est une fonction croissante de t. Le niveau des coûts de transport a donc un effet ambigu sur le nombre de firmes à l'équilibre. Comme il est possible de construire des exemples où les profits des firmes diminuent lorsque t augmente, il est possible que N^* diminue lorsque t augmente. Dans ce modèle, les coûts fixes sont endogènes. Lorsque t augmente, les firmes choisissent des coûts fixes plus élevés et le nombre de firmes compatible avec des profits nuls peut diminuer. L'étape suivante de l'analyse est de comparer ces résultats aux valeurs socialement optimales. Le nombre de firmes à l'équilibre est supérieur au nombre de firmes socialement optimal. Ce résultat est dû, comme d'habitude, au *business stealing effect*. Pour un nombre de firmes donné, les firmes investissent trop dans l'adaptabilité de leur produit par rapport à ce qui serait socialement souhaitable. Les investissements marginaux pour augmenter marginalement la taille des segments des produits réduisent plus les profits des firmes qu'ils n'augmentent le surplus des consommateurs. L'auteur compare aussi les résultats de l'oligopole avec N firmes avec les choix d'un monopole produisant N biens. Ce dernier choisit des prix égaux à $p = R - t\frac{(1-mN)}{2N}$ et exactement les mêmes longueur de segments que l'oligopole.

L'auteur s'intéresse, enfin, à un duopole avec un timing séquentiel. Le leader choisit l'adaptabilité de son produit ainsi que son prix, avant que le suiveur n'observe ces deux choix et choisissent à son tour ses deux variables. Pour ce dernier modèle, l'auteur pose : $c(m) = am^2$. Le leader choisit $p_L = \frac{t(16a-t)(12a-t)}{8a(32a-3t)}$ et $m_L = \frac{t(12a-t)}{4a(32a-3t)}$. Tandis que le suiveur choisit $p_F = \frac{t(20a-2t)}{32a-3t}$ et $m_F = \frac{t(20a-2t)}{4a(32a-3t)}$. Le leader développe un produit plus [moins] adaptable que le suiveur si $t > 8a$ [$t < 8a$]. Le leader choisit un prix plus élevé que le suiveur sauf dans l'intervalle $t \in [4a, 8a]$. Si t est élevé, les possibilités de différenciation sont fortes. Le leader choisit un segment étendu et force le suiveur à adopter une stratégie de niche. Si les possibilités de différenciation sont faibles, le leader choisit un segment de produits faible et essaye d'inciter le suiveur à fixer un prix plus élevé. La part de marché et le profit du leader sont supérieurs à ceux du suiveur si et seulement si $t > 8a$.

10.3 Conformité et vanité

Grilo, Shy et Thisse (2001) étudient la concurrence en prix entre deux firmes situées sur un segment d'Hotelling lorsqu'il existe des externalités entre les consommateurs[80]. Il peut exister un désir de conformité chez les consommateurs : l'utilité qu'ils retirent de la variété du bien augmente avec le nombre des consommateurs achetant la même variété. Il peut exister à l'inverse un désir de singularité : l'utilité diminue avec le nombre des consommateurs achetant la même variété. Formellement, le surplus net d'un consommateur situé en x lorsqu'il achète une unité de la variété vendue par la firme i est égale à[81] :

$$V(x_i) = a - t(x - x_i)^2 - p_i + \alpha n_i - \beta n_i^2$$

où n_i est le nombre des consommateurs achetant la variété i (comme les consommateurs forment un continuum, il s'agit d'une longueur de segment). $\alpha > 0$ [< 0] correspond à un désir de conformité [singularité]. β est un paramètre permettant de rendre l'effet de conformité/vanité convexe ou concave. Les localisations des deux firmes sont exogènes. Le modèle se décompose en deux étapes. Lors de la première, les firmes choisissent simultanément leur prix. Lors de la seconde, les consommateurs choisissent la variété qu'ils souhaitent acquérir.

Les auteurs commencent par traiter le cas où $t(x_2 - x_1) > \alpha n - \beta n^2$. L'effet coût de transport domine le désir de conformité pour au moins un consommateur (même si tous les consommateurs achètent la même variété). Si $\alpha < 0$, les consommateurs souhaitent se singulariser. Cet effet renforce la différenciation des produits et les firmes fixent des prix plus élevés à l'équilibre. Il est plus difficile pour une firme d'attirer de nouveaux consommateurs en baissant son prix, la concurrence en prix est donc plus faible et les prix plus élevés. A l'opposé, si $\alpha > 0$, il existe un désir de conformité. Une variété devient plus attractive si un plus grand nombre de consommateurs la choisissent. Une baisse des prix permet d'attirer plus de nouveaux consommateurs que dans le modèle traditionnel. La concurrence est plus vive et les prix d'équilibre plus faibles. Si la différenciation entre les deux firmes est faible, celle qui est la plus proche du centre du segment capte la totalité de la demande à l'équilibre (malgré un prix nul de l'autre firme $p_j = c = 0$). Les auteurs s'intéressent ensuite à l'effet de l'augmentation du nombre des consommateurs. Ils augmentent la densité des consommateurs sur le segment. Si les localisations des firmes sont symétriques, le consommateur marginal reste le même (celui situé au centre du segment). Si l'une des firmes est plus proche du centre du segment que sa concurrente, sa part de marché s'accroît lorsque la densité des consommateurs augmente. Selon la courbure de l'effet d'externalité (i.e. selon la valeur de β), la firme la mieux située peut ou non finir par capturer l'ensemble du marché lorsque la taille potentielle de la demande devient suffisamment forte. L'effet

[80] Voir aussi Grilo et Thisse (1999).

[81] Grilo et Thisse (1999) utilisent le même modèle, mais ils posent $\beta = 0$ et $a = 0$. Ils supposent $\alpha > 0$ tout au long de leur article. Le cas $\alpha < 0$ est seulement esquissé dans la conclusion.

de la taille de la demande sur le profit des firmes est non monotone. Il existe un intervalle où la firme la moins bien située baisse nettement son prix lorsque la demande augmente pour ne pas se faire exclure du marché. Dans cet intervalle, le profit des firmes diminue lorsque la demande augmente.

Les auteurs analysent ensuite le cas où $t(x_2 - x_1) < \alpha n - \beta n^2$. Il existe un fort effet de conformité. On retrouve alors le même résultat que dans les modèles avec externalités de réseaux. Il existe des équilibres multiples. Pour un même couple de prix, il existe plusieurs répartitions des consommateurs entre les deux biens qui constituent des équilibres lors de la seconde étape du jeu. Une firme peut attirer toute la demande, même si elle est moins bien située et même si son prix est un peu plus élevé. Les consommateurs achètent à cette firme parce que les autres consommateurs le font. Les auteurs utilisent un critère de raffinement pour réduire le nombre d'équilibres. Avec ce critère, à l'équilibre, l'une des firmes obtient toute la demande.

Dans la conclusion de l'article, les auteurs discutent les choix de localisation des firmes. Si $\alpha < 0$ (vanité), les firmes se localisent aux deux extrémités comme dans le modèle classique avec coûts de transport quadratiques. Dans le modèle de Salop, les prix et les profits augmentent si $\alpha < 0$, il y a donc plus de firmes à l'équilibre (pour ramener le profit à 0). Les marchés où les consommateurs souhaitent se singulariser attirent un plus grand nombre de variétés à l'équilibre. Si $\alpha > 0$, l'existence possible d'équilibres multiples rend difficile les problèmes de localisation endogène des firmes et du nombre de variétés à l'équilibre.

10.4 Concurrence et qualité des produits

Brekke, Siciliani et Straume (2010) utilisent le modèle de Salop (1979) pour étudier le lien entre concurrence et qualité des produits. n (exogène) firmes sont localisées à équidistance sur un cercle de périmètre un. Les firmes choisissent simultanément un prix et un niveau de qualité. Les consommateurs choisissent ensuite la firme à laquelle ils achètent une unité du bien. La problématique des auteurs est d'étudier comment le niveau de qualité choisi change lorsque n augmente ou lorsque les coûts de transport diminuent. Les auteurs s'écartent un peu des hypothèses traditionnelles. Notamment, ils ne supposent pas toujours que la fonction d'utilité des consommateurs est quasi-linéraire. Ils introduisent donc dans certains cas un effet revenu. Ils décomposent aussi les coûts de transport entre une partie monétaire (prix de l'essence), intervenant dans l'effet revenu, et une partie non-monétaire (temps passé en voiture), qui ne génère pas d'effet revenu. Tous les consommateurs ont la même évaluation de la qualité (il ne s'agit donc pas d'un modèle de différenciation verticale). La fonction de coût des firmes est égale à $C(x, s)$, x est la quantité produite et s est la qualité. Cette fonction est une fonction strictement convexe de x et de s. Le coût marginal n'est donc pas supposé constant comme dans le modèle de Salop (1979). $\frac{\partial C(x,s)}{\partial x \partial s}$ peut être positif ou négatif. L'effet d'une augmentation de la qualité sur le coût unitaire peut donc augmenter (substituabilité) ou diminuer (complémentarité) lorsque le niveau de production augmente.

Les auteurs recherchent des équilibres symétriques où les firmes choisissent toutes le même prix et le même niveau de qualité. Ils résolvent le modèle puis étudient la variation de la qualité lorsque les coûts de transport diminuent et lorsque le nombre de firmes augmente (de façon exogène). Les auteurs commencent par étudier les effets d'une baisse de la partie non-linéaire des coûts de transport. Si la fonction d'utilité est une fonction linéaire du revenu résiduel des consommateurs, le prix d'équilibre diminue et le niveau de qualité ne change pas. La réduction des coûts de transport non monétaires a deux effets sur la qualité. Une légère augmentation de la qualité permet d'attirer un plus grand nombre de consommateurs supplémentaires lorsque les coûts de transport sont plus faibles. Ce premier effet incite les firmes à augmenter la qualité de leur produit. Mais, la réduction des coûts de transport augmente la concurrence en prix et réduit les marges des firmes. Ce second effet incite les firmes à réduire leur qualité. Les deux effets ont la même ampleur et se neutralisent en l'absence d'effet revenu[82] (i.e. lorsque la fonction d'utilité est linéaire dans le revenu). En revanche, lorsqu'il existe un effet revenu (lorsque la fonction d'utilité est une fonction concave du revenu), la réduction des prix rend les consommateurs plus riches et plus sensibles à la qualité. Dans ce cas, une réduction des coûts de transport non-monétaires entraîne une réduction des prix et une augmentation de la qualité des produits des firmes. Si la réduction des coûts de transport affecte la partie monétaire de ces coûts, les résultats peuvent être différents. Si la fonction d'utilité est linéaire, le résultat est inchangé (si la fonction d'utilité est linéaire, il n'y a pas lieu de distinguer la partie monétaire de la partie non-monétaire des coûts de transport). Si la fonction d'utilité est concave dans le revenu, la qualité augmente. L'effet sur le prix dépend des paramètres du modèle. Le prix d'équilibre peut augmenter lorsque les coûts de transport baissent si $\frac{\partial C(x,s)}{\partial x \partial s} > 0$ et/ou les coûts de transport sont suffisamment élevés. Les auteurs s'intéressent ensuite aux effets d'une augmentation du nombre de firmes. Si la fonction d'utilité est linéaire et si $\frac{\partial C(x,s)}{\partial x \partial s} = 0$ alors une augmentation de n provoque une réduction du prix d'équilibre. En revanche, le prix peut parfois augmenter lorsque la fonction d'utilité est concave. Si la fonction d'utilité est linéaire, la qualité à l'équilibre peut augmenter si $\frac{\partial C(x,s)}{\partial x \partial s} > 0$ (et suffisamment positif) et si la qualité initiale est suffisamment élevée. Si la fonction d'utilité est concave, la relation entre le nombre de firmes et la qualité choisie à l'équilibre est en général ambiguë. Les auteurs comparent ensuite le niveau de qualité socialement optimal (dépendant de l'évaluation de la qualité par le consommateur moyen) et le niveau de qualité choisi à l'équilibre (dépendant de l'évaluation de la qualité par le consommateur marginal). Si la fonction d'utilité est linéaire, les deux niveaux correspondent. Si la fonction d'utilité est concave, les firmes choisissent un niveau de qualité plus faible que celui socialement optimal.

Les auteurs étudient ensuite une variante de leur modèle où les choix sont séquentiels. Les firmes choisissent d'abord la qualité de leur produit. Elles choisissent ensuite leur prix. Pour cette variante, les auteurs posent $\frac{\partial C(x,s)}{\partial x \partial s} = 0$. Avec cette hypothèse, les prix d'équilibre de la deuxième étape deviennent indépendants du niveau de qualité (identique pour toutes les firmes) de la première étape. Les auteurs se concentrent aussi sur le cas où la fonction d'utilité est strictement concave. Si $n = 2$, le niveau de qualité choisi dans ce jeu séquentiel est plus faible que celui qui était choisi lorsque les choix de prix et de qualité étaient simultanés. Une réduction des coûts de transport provoque une réduction du prix et une augmentation de la qualité.

[82] Economides (1993) avait déjà obtenu ce résultat.

Ces résultats se généralisent pour $n > 2$. Les auteurs montrent aussi que le prix et la qualité à l'équilibre sont des fonctions décroissantes de n. Ils constatent aussi que le niveau de qualité à l'équilibre est plus faible dans le jeu séquentiel que dans le jeu simultané.

10.5 Concurrence de biens contrefaits

Wu, Gong et Chiu (2016) étudient l'impact sur les prix et les profits des firmes de l'introduction de biens contrefaits. Ils montrent que la concurrence de biens contrefaits peut atténuer la concurrence en prix entre les firmes et provoquer une augmentation des prix des biens originaux. Dans certains cas, cet effet est assez fort pour provoquer une augmentation des profits des firmes, malgré la baisse de leurs ventes.

Deux firmes vendent des biens de marque. Ces deux firmes sont localisées (de façon exogène) aux deux extrêmités d'un segment d'Hotelling de longueur 1. Ces firmes produisent avec un coût marginal constant c. Les consommateurs sont répartis le long du segment selon une fonction de densité $f(x)$ symétrique par rapport au milieu du segment. Si un consommateur achète une unité à la firme i, il obtient une utilité égale à $v - p_i - t|x - x_i|$. Les consommateurs ont aussi la possibilité d'acheter des biens contrefaits à la place des produits originaux. Les consommateurs observent avant l'achat que les biens sont contrefaits (*non-deceptive counterfeit good*). Ils peuvent repérer que le bien est contrefait soit en l'examinant, soit par la nature du vendeur et par le prix demandé. Les consommateurs se répartissent en deux catégories. Certains consommateurs (qualifiés de *fastidious* par les auteurs) ne retirent aucune utilité de l'achat d'un bien contrefait ($v = 0$). D'autres (qualifiés de *frugal*) ont une évaluation $\widetilde{v} < v$ pour une unité d'un bien contrefait. Les biens contrefaits sont vendus par de nombreuses firmes. Ce segment est donc en concurrence parfaite et les biens contrefaits sont vendus à un prix égal à leur coût marginal $\widetilde{c} < c$. Les proportions des deux catégories de consommateurs dépendent de la localisation des consommateurs. La proportion de consommateurs *frugal* est notée $m(x)$. $m(.)$ est croissante sur $[0; 1/2]$ et décroissante sur $[1/2; 1]$. Elle est aussi symétrique par rapport à $1/2$. Les auteurs font donc l'hypothèse que les consommateurs situés près des extrêmités du segment, donc à proximité des firmes offrant les marques orginales, sont moins intéressés par les biens contrefaits que les consommateurs éloignés des firmes originales. Cette hypothèse paraît crucial pour les résultats.

Les auteurs comparent les résultats obtenus sans biens contrefaits et avec biens contrefaits. Chaque consommateur achetant toujours une unité à l'équilibre, les ventes des firmes originales diminuent après l'introduction de la contrefaçon. La demande totale étant la même, les ventes des firmes originales diminuent nécessairement lorsque les biens contrefaits attirent certains consommateurs. Le résultat le plus intéressant est que les prix des firmes originales augmentent après l'introduction des biens contrefaits. Les auteurs font l'hypothèse que $\widetilde{v}$ est suffisamment élevé et $\widetilde{c}$ est suffisamment faible pour que les firmes de marque ne puissent pas retenir les consommateurs *frugal*. Les firmes se concentrent donc sur les consommateurs non intéressés par les biens contrefaits. Cependant la distribution de ces consommateurs n'est pas similaire à la distribution initiale. La fonction $m(.)$ ayant des valeurs plus fortes au centre du segment, la distribution des consommateurs *fastidious* est plus faible au centre du segment et plus forte sur les extrêmités que la distribution initiale de l'ensemble des consommateurs. La densité des consommateurs intéressants les firmes est donc plus faible au centre du segment, ce qui correspond aux consommateurs marginaux qu'une firme peut espérer attirer si elle baisse légèrement son prix. La concurrence en prix entre les firmes est donc plus faible après l'introduction des biens contrefaits et les firmes choisissent donc d'augmenter leur prix. L'impact sur le profit des firmes est a priori ambigu. Les firmes vendent moins mais à un prix plus élevé. Les auteurs montrent qu'il est possible de trouver des fonctions $f(.)$ et $m(.)$ telles que les profits des firmes originales augmentent après l'introduction de la contrefaçon. Les auteurs introduisent ensuite un paramètre k dans la fonction $m(.)$ qui représente le degré de protection de la propriété intellectuelle et ils retiennent des formes spécifiques pour $m(.)$ et $f(.)$. Un renforcement de la protection des marques se traduit par une baisse des prix des biens de marque. L'effet sur les profits des firmes originales est non monotone. Le profit des firmes originales augmente lorsque la protection de leur marque est renforcée lorsque cette protection est initialement forte. Lorsque la protection est initialement faible, un renforcement de cette protection réduit les profits des firmes originales.

11 Études empiriques

11.1 Choix de localisations géographiques

11.1.1 Stations service

Netz et Taylor (2002) s'intéressent aux distances moyennes séparant les stations services dans la région de Los Angeles. Les données couvrent les années 1992 à 1996 et portent sur la localisation de 4000 stations services. Les auteurs construisent une mesure de la distance moyenne entre une station service et ses concurrentes. Ils tracent un cercle autour de chaque station service. Ils retiennent successivement trois valeurs pour le rayon de ce cercle : 0,5 mile, 1 mile et 2 miles. Les auteurs repèrent ensuite toutes les autres stations services présentes dans ce cercle et ils calculent la moyenne de la distance séparant la station service de départ et ses concurrentes. Les auteurs régressent ensuite cette distance moyenne sur des variables mesurant le degré de concurrence, les coûts d'entrée et les caractéristiques de la demande. Les auteurs distinguent deux échantillons. Le premier est composé des cercles où il n'y a ni entrée ni sortie de firmes pendant la période étudiée. Le second est composé des cercles où l'entrée d'un nouveau concurrent intervient entre 1992 et 1996.

Les résultats sont relativement stables et ne dépendent pas fondamentalement de l'échantillon utilisé, de la valeur du rayon du cercle ou de la spécification précise de l'équation estimée. Les trois variables mesurant l'intensité de la concurrence ont un effet positif et statistiquement significatif sur la distance moyenne. Les stations services semblent donc choisir des localisations plus éloignées lorsque la concurrence augmente. La première variable mesurant l'intensité de la concurrence est le nombre de stations services dans le cercle. Lorsqu'un plus grand nombre de concurrents est présent, une station choisit d'augmenter la distance moyenne les en séparant. Le carré du nombre de stations services a en revanche un signe négatif : lorsque les concurrents deviennent nombreux, il devient physiquement impossible de s'éloigner d'eux. La deuxième variable mesurant l'intensité de la concurrence est le nombre de stations services ayant la même enseigne. Les stations proposant la même marque d'essence et donc proposant des biens plus homogènes sont censées se livrer une concurrence plus intense. Le coefficient associé à cette variable est positif et significatif. Les stations essayent de s'éloigner des concurrents vendant la même marque. La troisième variable est le nombre de stations concurrentes gérées par un indépendant (plutôt que détenues directement par un raffineur). Si les stations sont détenues par des groupes de raffinerie, leur propriétaire peut choisir d'augmenter la concurrence entre elles pour limiter le problème de double marginalisation[83]. Les stations détenues par des indépendants sont, toutes choses égales par ailleurs, en moyenne plus éloignées des stations concurrentes. Ces trois variables vont dans le même sens, un renforcement de la concurrence incite les stations services à augmenter la distance géographique les séparant.

Les auteurs étudient aussi l'impact de variables mesurant les coûts d'entrée et les possibilités de trouver des terrains à un prix faible. Ils utilisent le pourcentage de stations demandant de payer avant de se servir comme un indicateur du taux de criminalité et donc du coût à s'implanter localement (si le taux de criminalité est plus élevé, les prix des terrains sont plus bas). L'augmentation de ce pourcentage entraîne plus de différenciation dans l'échantillon des marchés avec entrées et moins de différenciation dans l'échantillon des marchés stables. Les auteurs interprètent les marchés avec entrées comme des marchés où les firmes ont plus de possibilités de choisir leurs localisations (moins de contraintes d'urbanisme). Sur ces marchés, les firmes choisiraient des localisations plus distantes les unes des autres pour éviter de laisser des "niches" à des entrants potentiels. La seconde variable est le pourcentage de locataires dans les maisons du voisinage. L'effet est plutôt positif mais pas dans toutes les spécifications. Une valeur plus élevée de la médiane de la valeur des maisons[84] environnantes conduit à une réduction de la distance entre les stations. Les auteurs concluent qu'une réduction des contraintes d'implantations permet aux firmes de choisir des localisations plus espacées.

Les auteurs introduisent aussi le revenu médian des habitants de la zone dans les variables explicatives. Les habitants plus riches sont supposés avoir une élasticité de la demande plus faible car le coût d'opportunité de leur temps est plus élevé. Cette variable peut aussi servir de *proxy* au niveau de la demande. Le coefficient de cette variable n'a pas toujours le même signe. Le signe négatif apparaît plus souvent que le signe positif. Des consommateurs plus riches pousseraient donc les stations à se rapprocher. Les stations situées à proximité d'une route importante sont en moyenne plus proches les unes des autres que les stations situées sur des routes secondaires.

[83] Voir le chapitre sur les restrictions verticales.
[84] Cette variable n'est disponible que pour un sous-échantillon.

Les auteurs construisent des variables *dummies* indiquant si la station service offre des services ou produits aditionnels offerts par moins de 50% des stations services (lavage de voiture, réparations, magasin, etc). Leur hypothèse est que ces services additionnels permettent aux stations de se différencier dans l'espace des produits et donc une différenciation spatiale devient alors moins attractive. Les résultats obtenus vont, cependant, dans le sens opposé. Les stations offrant des services additionnels sont en moyenne plus éloignées des autres stations. Les auteurs présentent ce résultat comme contraire aux prédictions de la théorie. Ce n'est, cependant, pas nécessairement le cas. Dans les théories invoquées, les firmes vendent un seul produit différencié dans plusieurs dimensions. La variable introduite correspond à la vente d'autres produits, ce qui est assez différent. Il est possible que la valeur de ces autres produits, notamment les réparations, sont plus élevée que celle de l'essence et que les consommateurs soient disposés à parcourir une distance plus grande pour se rendre alors chez un autre vendeur proposant un prix moins cher. Si c'est le cas, le résultat obtenu empiriquement n'est plus surprenant.

11.1.2 Lieux de ventes d'alcool

Si les études théoriques ont tendance à mettre en avant les gains de la différenciation spatiale, les études empiriques trouvent souvent que les firmes sont géographiquement concentrées. La plupart des études empiriques trouvent une localisation des firmes plus concentrée que celle qu'on devrait observer si les firmes étaient localisées aléatoirement. Picone, Ridley et Zandbergen (2009) mettent cependant en garde contre une interprétation trop hâtive de ces résultats. Ils font remarquer que la localisation aléatoire n'est pas un bon point de comparaison. En effet, les plans d'urbanisme des villes restreignent les localisations possibles des firmes. Il n'est pas possible de faire n'importe quoi n'importe où. En outre, la population n'est pas répartie uniformément : certaines zones sont plus peuplées que d'autres et la composition de la population (familles vs. personnes seules, âges, etc) peut varier d'une zone à l'autre. De surcroît, la localisation des firmes peut être influencée par les infrastructures existantes (routes principales, gares, stations de métro, parking, etc) et être contrainte par la géographie (bord de mer, montagne, fleuve, zone inondable, etc). Donc, même si les firmes souhaitaient se différencier le plus possible, il est possible que les localisations choisies soient plus concentrées qu'une localisation aléatoire sans contrainte. Pour illustrer leur argument, les auteurs représentent les localisations d'une catégorie d'écoles (*public elementary schools*) à Tampa (USA). Pour cette catégorie d'écoles, il est peu probable qu'il existe des économies d'agglomération importantes. Il est plus probable que les pouvoirs publics essayent de minimiser les coûts de transport pour les élèves. Pourtant, les méthodes traditionnelles concluent à une concentration géographique de ces écoles. Cette concentration est donc probablement due à des contraintes géographiques et à la concentration de la population des élèves et non à des économies d'agglomération. Picone, Ridley et Zandbergen (2009) adoptent donc une approche prudente voire sceptique de la méthodologie traditionnelle et surtout du point de comparaison habituellement utilisé. Pour essayer de mettre en lumière l'effet de la différenciation des produits sur les choix de différenciation spatiale, ils proposent de comparer les concentrations de plusieurs segments d'une même industrie. Ils s'intéressent, dans leur étude, à la concentration des points de ventes d'alcool dans cinq grandes villes américaines (Chicago ($3^{ème}$ ville des USA), Oakland ($12^{ème}$), Minneapolis ($16^{ème}$), Tampa ($20^{ème}$) et Birmingham ($48^{ème}$)) en 2005. Le secteur de la vente de détail d'alcool est intéressant car il peut être divisé en deux segments assez différents selon que la consommation se fait sur place (bars, retaurants, clubs privés, etc) ou que les produits achetés sont emportés (magasins d'alcool, épiceries, stations services, pharmacies[85], etc). L'hypothèse testée par les auteurs est que les points de vente où la consommation a lieu sur place, principalement les bars et les restaurants, ont plus de possibilités de différencier leurs produits que les détaillants vendant de l'alcool à emporter (magasins spécialisés, épiceries, etc) ; les premiers devraient donc être géographiquement plus concentrés que les seconds. Les auteurs comparent donc les concentrations des deux segments pour chacune des villes. Pour chacune des villes, les points de vente avec consommation sur place sont plus concentrés que les points de ventes à emporter. Les bars et les restaurants ont donc plus tendance à s'agglomérer que les détaillants d'alcool et les épiceries. La différence entre les deux concentrations est statistiquement significative. A titre d'illustration, les arrondissements de Tampa retenus pour l'étude comprennent 1272 lieux de consommations sur place et 1381 points de ventes à emporter. Dans un rayon de 200 mètres autour d'un lieu de consommation sur place, on trouve en moyenne 5,51 concurrents tandis qu'autour d'un lieu de vente à emporter, on ne trouve qu'en moyenne 1,23 concurrent. La concentration géographique apparaît donc génante si les produits sont plus différenciés. En décomposant un peu plus leurs données pour la ville de Tampa, les auteurs trouvent que les bars sont géographiquement plus concentrés que les restaurants, ce qu'ils attribuent au désir de certains clients de fréquenter plusieurs bars dans la même soirée. Les restaurants restent plus concentrés que les points de vente à emporter autres que les magasins spécialisés. Les magasins spécialisés dans la vente d'alcool sont moins concentrés que les autres points de ventes à emporter. Ils sont, en revanche, plus concentrés à Tampa que les écoles. Le classement de ces quatre sous-segments est cohérent avec l'hypothèse que la concentration géographique diminue avec l'homogénéité des produits vendus. Les auteurs utilisent ensuite les codes postaux des détaillants pour obtenir plus d'information. Ils retrouvent le même résultat, les points de consommation sur place sont plus concentrés que les points de consommation à emporter. Les points de consommation sur place sont plus nombreux dans les zones densément peuplées. Les zones densément peuplées ont moins de magasins vendant de l'alcool à emporter par habitant que les zones moins densément peuplées. Ce facteur démographique n'explique cependant pas à lui seul la différence de concentration observée entre les deux segments de la vente d'alcool. Le désir de différenciation stratégique semble jouer le rôle principal.

11.1.3 Très grandes surfaces commerciales (*Big Box stores*)

Schuetz (2015) s'intéresse aux choix de localisations de magasins ayant une très grande surface, comme les hypermarchés Walmart ou les magasins de matériel de construction Home Depot, qu'elle désigne comme des *Big Box stores*. L'étude porte sur l'implantation de 2600 nouveaux magasins en Californie entre 1992 et

[85] Cela peut paraître surprenant mais certaines phamacies américaines vendent de l'alcool.

2009. L'auteur se propose de tester trois hypothèses : (1) Les chaînes implantent leurs nouveaux magasins à distance des magasins qu'elles exploitent déjà. (2) Elles s'implantent à distance de leurs concurrentes pour éviter une concurrence en prix trop intense. (3) Elles s'implantent près de magasins "complémentaires", au sens où ils ne vendent pas le même type de produits, mais contribuent à attirer des consommateurs en un lieu donné. Ces trois facteurs ne sont pas les seuls à influencer les choix de localisations des magasins. Les magasins s'implantent là où la demande est forte. La densité de la population et sa richesse devraient donc avoir un impact sur ces choix. L'accessibilité des sites (routes, etc) devrait aussi jouer un rôle. Les choix d'urbanisme et d'aménagement des collectivités locales viennent aussi contraindre les choix des firmes.

L'auteur commence par une première série de régressions utilisant le nombre d'emplois dans le secteur de la distribution dans les unités géographiques retenues comme variable dépendante. Le nombre d'emplois est retenu comme variable, car il permet de ternir compte à la fois du nombre de magasins et de leur taille. L'auteur utilise comme données l'ensemble des magasins présents dans sa base de données et pas seulement les magasins nouvellement créés. L'objectif est de déterminer les facteurs rendant un site attractif. La densité de la population et la densité des emplois rendent les sites plus attractifs et accroissent l'emploi dans le secteur de la distribution. Ces effets sont significatifs à 1%. Les magasins s'implantent donc en priorité aux endroits où sont localisés les clients potentiels. Les emplois dans la distribution augmentent aussi lorsque la distance avec le CBD[86] augmente. Les magasins se localisent donc à distance des centre-villes et des quartiers d'affaires. Le prix des terrains et la possibilité de trouver des surfaces très étendues (permettant de créer de très grands magasins et de les doter de grands parkings) peuvent expliquer cet effet (significatif à 10%). L'augmentation du revenu moyen dans la zone augmente aussi les emplois dans la distribution tandis que l'importance des minorités ethniques décroit le nombre de ces emplois[87].

La seconde série de régressions se focalise sur l'emploi dans les nouveaux magasins et le test des trois hypothèses formulées. L'auteur utilise un modèle Tobit pour ses estimations. Le recours à ce modèle se justifie par le grand nombre de zéros dans les données. Beaucoup de zones n'ont pas observé d'ouverture de nouveaux magasins. La première hypothèse avancée par l'auteur semble confirmée par les données. Le nombre d'emplois créés dans des nouveaux magasins est plus faible si la chaîne de magasins est déjà présente dans la zone (coefficient négatif et significatif à 1%). Les chaines essaient donc de ne pas faire de concurrence à leurs propres magasins et s'implantent de préférences dans des zones où elles sont peu présentes. La troisième hypothèse semble aussi appuyée par les données. L'emploi dans des magasins de distribution "complémentaires" a un impact positif et significatif sur les ouvertures de magasins et les emplois créés. Les distributeurs semblent donc attirés par les agglomérations de grands magasins distribuant d'autres types de biens. En revanche, la deuxième hypothèse n'est pas confirmée par les données. L'auteur s'attendait à ce que l'emploi dans les magasins distribuant le même type de biens ait un effet négatif sur les emplois

[86] En économie géographique, le CBD (*Center Business District*) désigne l'endroit où sont concentrés les emplois (industriels ou de services).

[87] D'autres études ont déjà notées que les quartiers "défavorisés" pouvaient présenter des "déserts" de grands magasins (Schuetz, Kolko et Meltzer, 2012).

nouvellement créés par des chaînes concurrentes. Mais, elle trouve un effet positif et significatif. L'auteur avance plusieurs explications possibles à ce résultat a priori contre-intuitif. Premièrement, les variables de contrôle (inspirées par la première série de régressions) peuvent ne pas capturer l'intégralité des facteurs rendant un site attractif. Les chaines s'implanteraient donc près de leurs concurrentes, car ces dernières ont choisi les sites les plus attractifs (et cette attractivité des sites n'est pas totalement captée par les variables de contrôle). Deuxièmement, les différents distributeurs sont peut-être plus différenciés que l'auteur ne le pensait. Des magasins que l'auteur avaient classé comme en concurrence peuvent donc être finalement plus complémentaires.

11.2 Différenciation temporelle

11.2.1 Choix d'horaires dans le transport aérien

Par certains aspects, le transport aérien semble une bonne industrie pour tester les théories du choix de niveau de différenciation. Le choix d'une heure de départ se modélise assez naturellement par le choix d'une localisation sur un cercle. En outre, l'industrie du transport aérien a l'avantage de présenter des modifications profondes de son mode de régulation. Il est donc possible de comparer des périodes où l'industrie était fortement régulée avec notamment des prix fixés par l'autorité de régulation donc exogènes du point de vue des firmes et des périodes où l'industrie était nettement moins régulée et donc les prix endogènes pour les firmes. Cependant, par d'autres aspects, le transport aérien pose des problèmes de modélisation. Certains aéroports ont des problèmes de congestion et donc les choix de créneaux de décollage des firmes sont contraints par les capacités de l'aéroport. En outre, beaucoup de firmes aériennes ont une organisation en *hub-and-spokes*. Les horaires des avions participent donc à une stratégie globale de compatibilité des correspondances, ce qui complique pour l'économètre la distinction des différents effets.

Aux USA : Borenstein et Netz (1999) ont étudié le degré de différenciation des heures de décollage aux USA. Ils ont recueilli les horaires des vols directs entre les 200 plus grands aéroports américains en 1986 et collecté un échantillon de taille plus réduite pour l'année 1975. Ils étudient séparément les lignes desservies par 3, 4, 5 et 6 vols quotidiens et essayent d'établir un lien entre la différenciation des heures de décollage et un indice d'Herfindahl mesurant la concentration de la structure de marché (tous les vols sont-ils assurés par une même compagnie ? Par deux ? Trois ? Le nombre de vols est-il identique pour chaque compagnie ?). L'indice de différenciation est construit en mesurant le temps en minutes entre l'heure de décollage d'un vol et les heures de décollage de tous les autres vols distantes de moins de 24 heures. Ces temps sont élevés à une puissance α inférieure à 1, pour tenir du compte du fait que la concurrence est plus élevée entre deux vols proches qu'entre deux vols éloignés dans le temps. Tous les temps sont sommés, puis divisés par $n(n-1)$ (n étant le nombre de vols quotidiens, un jour en semaine) pour obtenir un temps moyen d'attente entre deux vols. Ce temps moyen est ensuite divisé par le degré de différenciation maximal pouvant être obtenu compte tenu du nombre de vols quotidiens. Cette normalisation est effectuée pour obtenir un indice compris entre

0 et 1 comparable entre les différents échantillons.

Les auteurs commencent par effectuer des comparaisons de statistiques descriptives. Pour les trajets desservis en 1986 par 3 vols quotidiens, ils trouvent une valeur de leur indice de différenciation égale à 0,884 lorsque la structure est 3-0[88] ; à 0,794 lorsque la structure est 2-1[89] et à 0,463 lorsque la structure est 1-1-1[90]. La différenciation diminue avec l'accroissement de la concurrence. Une compagnie en situation de monopole espace plus ses vols que trois compagnies en concurrence. La même tendance se retrouve pour les destinations desservies par 4 vols quotidiens : 0,877 pour la structure 4-0 ; 0;807 pour 3-1 ; 0,777 pour 2-2 ; 0,728 pour 2-1-1 ; 0,649 pour 1-1-1-1. L'évolution de la différenciation et de la concurrence est encore parfaitement monotone pour les trajets desservis par 5 vols quotidiens. Pour les trajets desservis par 6 vols, la relation n'est pas parfaitement monotone mais la tendance générale est la même. Confier les vols à des compagnies différentes conduit à une concentration plus forte des heures de décollage des vols. Les compagnies semblent concentrer les départs dans les créneaux horaires où le plus de passagers souhaitent partir. Pour affiner le résultat, les auteurs calculent la différenciation entre les vols d'une même compagnie. Le but est d'étudier, par exemple, si dans un trajet desservi par 4 vols quotidiens avec 2 compagnies assurant chacune deux vols, on a plutôt 2 vols assurés par une même compagnie le matin puis 2 vols assurés par l'autre compagnie le soir ou deux vols le matin assurés chacun par une compagnie puis deux vols le soir assurés chacun par une compagnie. Les auteurs trouvent que la différenciation des heures de décollage au sein d'une compagnie est plus forte que la différenciation totale sur une destination. La différence est statistiquement significative pour presque toutes les structures de marché. La concentration plus forte observée lorsque la concurrence augmente est donc due à une concentration des heures de décollage de vols assurés par des compagnies différentes et pas à la concentration des heures de décollage d'une même compagnie.

Les auteurs essayent ensuite d'estimer une équation économétrique pour vérifier si la relation observée reste significative une fois qu'on a pris en compte les autres effets potentiels. Ils vont régresser leur indice de différenciation sur l'inverse de l'indice d'Herfindahl de la concentration de chaque marché et sur différentes variables de contrôle. Les heures de décollage peuvent être contraintes par le souhait des passagers de ne pas décoller ou atterrir au milieu de la nuit. Cette contrainte est faible pour les trajets de faibles durées mais forte pour les trajets longs[91]. Les auteurs introduisent donc une variable mesurant le temps de trajet ajusté du décollage horaire. Ils introduisent aussi une variable mesurant la proportion des passagers voyageant pour affaires. Ces passages sont supposés avoir un coût plus élevé que les touristes à adapter l'heure de leur départ. Les auteurs introduisent aussi une variable *dummy* indiquant si pour la compagnie l'aéroport de départ ou d'arrivée est un *hub*. Si la compagnie utilise un de ces aéroports comme *hub* le coût d'ajuster stratégiquement l'heure de décollage est plus élevé car cela peut remettre en cause la compatibilité entre les vols desservant différentes destinations. Les auteurs introduisent aussi comme variable de contrôle le taux

[88] Une même compagnie assure les 3 vols.
[89] Une compagnie assure 2 vols et une seconde compagnie assure le troisième.
[90] Trois compagnies différentes assurent un vol chacune.
[91] Comme celui entre la Réunion et Paris.

de remplissage moyen des avions. Si les capacités de transport sont saturées, la concurrence en prix devient faible et la nécessité de différencier les horaires de départ pour réduire la concurrence disparait. Certains aéroports sont congestionnés et imposent des créneaux de décollage stricts aux compagnies : les *slots*. Les auteurs introduisent une variable *dummy* indiquant si c'est le cas. Enfin, les auteurs introduisent le prix des billets pour indiquer si le trajet est peu ou très rentable. Les prix étant endogènes, cette variable est remplacée par des variables instrumentales.

Les auteurs estiment séparément des équations pour les destinations desservies par 3, 4, 5 et 6 vols quotidiens. Dans chacune des équations, l'augmentation de la concentration du marché entraîne une réduction de la différenciation des heures de décollage. Le coefficient est statistiquement significatif et l'effet est économiquement significatif. Les auteurs attirent cependant l'attention sur la nécessité de ne pas conclure trop vite. En effet, les choix des firmes semblent contraints. Les coefficients associés aux variables *slot* et *hub* sont négatifs et statistiquement significatifs dans la moitié des régressions. Cela semble indiquer que les compagnies souhaiteraient différencier plus fortement leurs heures de décollage mais que les contraintes imposées par les gestionnaires d'aéroport et par l'organisation globale de leurs réseaux de correspondances les en empêchent. Les auteurs trouvent aussi que les compagnies réduisent la différenciation de leurs vols lorsque le taux de remplissage des avions augmente. L'effet n'est cependant statistiquement significatif que pour la régression sur les trajets desservis par 4 vols quotidiens. Lorsque la durée du trajet a un effet statistiquement significatif, cet effet est négatif. Des trajets plus longs réduisent la différenciation des heures de décollage. Les effets des prix et de la proportion de passagers voyageant pour affaire ne sont pas statistiquement significatifs.

Les auteurs s'intéressent aussi à l'année 1975, période où le transport aérien aux USA était encore fortement régulé et où notamment l'autorité de régulation fixait les prix. Les données étant plus difficiles à collecter, les auteurs se limitent aux destinations désservies par 3 ou 4 vols quotidiens. En 1975, les compagnies aériennes n'avaient pas encore adopté une organisation en *hub-and-spoke* et seuls quatre aéroports imposaient des *slots*. Les statistiques descriptives indiquent que, comme pour l'année 1986, la différenciation diminue avec l'augmentation de la concurrence. Pour les trajets deservis par 3 vols, les auteurs trouvent des indices de différenciation égaux à : 0,865 pour la structure 3-0 ; 0,786 pour 2-1 et 0,789 pour 1-1-1. Le déclin est cependant moins net que pour l'année 1986 alors que la neutralisation de la concurrence en prix aurait au contraire due conduire à une agglomération plus forte des heures de décollage. Les auteurs trouvent des résultats similaires pour les trajets desservis par 4 vols : réduction de la différenciation lorsque la concurrence augmente mais à un rythme plus faible que pour l'année 1986. Comme pour l'année 1986, la différenciation entre les vols d'une même compagnie est plus forte que la différenciation totale. Les auteurs estiment, ensuite, le même type d'équation que pour l'année 1986. Le coefficient associé à la concentration de la structure de marché est négatif et statistiquement significatif. L'augmentation de la concurrence conduit à une réduction de la différenciation des heures de décollage. L'augmentation du taux de remplissage des avions conduit à une augmentation de la différenciation. Lorsque les avions sont quasi-pleins, il est moins nécessaire de se rapprocher des créneaux desservis par les compagnies concurrentes pour tenter de leur "voler" des clients. Un prix plus élevé fixé par l'autorité de régulation conduit à une plus forte concentration des heures de décollage. Les autres variables n'ont pas d'effets statistiquement significatifs. La relation entre concurrence et différenciation est plus faible que pour l'année 1986, contrairement à ce qu'on attendait mais l'organisation du transport aérien semble avoir fortement changé entre 1975 et 1986. Les contraintes imposées par les aéroports et par l'organisation en réseaux limitent les possibilités de différenciation en 1986 alors qu'elles ne contraignent pas les choix des firmes en 1975.

En Norvège : Salvanes, Steen et Sørgard (2005) mènent une étude semblable à la précédente sur le transport aérien en Norvège. Ils utilisent des données portant sur 12 trajets pendant les années 1991 à 1997. Le transport aérien en Norvège a été, pendant longtemps, fortement régulé. Chaque ligne était confiée à un monopole qui devait négocier avec l'autorité de régulation ses prix et ses horaires. A partir de 1987, l'autorité de régulation a autorisé une seconde firme a exploité certaines lignes. Cependant, l'autorité a continué de réguler les prix et les horaires. Le changement important du mode de régulation est intervenu en avril 1994, les compagnies aériennes norvégiennes sont devenues libres de choisir les prix et leurs horaires et d'exploiter de nouvelles lignes si elles le désiraient. En revanche, les compagnies étrangères ont continué d'être exclues des lignes intérieures norvégiennes jusqu'en avril 1997. Les auteurs vont utiliser le changement de régulation de 1994 pour étudier son impact sur la concentration des horaires en comparant les années 1991-1993 aux années 1995-1997.

Durant les années 1991-1997, seules compagnies aériennes ont exploité le marché norvégien : SAS et Braathens. Les études conduitent sur ce marché laissent penser que ces deux entreprises ne se livrent pas une concurrence en prix très intense, au moins sur le segment des voyages pour affaires. Il n'y a que deux firmes, les prix peuvent être modifiés très rapidement, ils doivent être annoncés un peu avant d'être appliqués et sont rapidement observables par la firme concurrente, etc. Il semble donc que les firmes fassent de la collusion tacite. Le segment des touristes semble un peu plus concurrentiel avec des offres promotionnelles.

Les auteurs retiennent une modélisation par un segment de droite à la Hotelling allant de 7h00 à 23h00 (les décollages entre 23h et 7h étant interdits). Les auteurs se limitant aux lignes intérieures, les voyages sont de courtes durées. L'indice mesurant la concentration des vols est la somme des temps d'attente des voyageurs. Les auteurs supposent que les consommateurs sont répartis uniformément entre 7h et 23h (un voyageur par minute) et ils font la somme des "coûts de transport" en minutes entre la localisation des voyageurs et la localisation des vols. L'hypothèse d'une répartition uniforme ne correspond probablement pas à la distribution réelle des voyageurs mais les auteurs s'intéressent aux évolutions de l'indice pas à sa valeur absolue donc, si l'hypothèse biaise la valeur de l'indice de la même façon avant et après 1994, l'évolution mesurée sera correcte. Les auteurs étudient 12 lignes intérieures : 6 restant en monopole après 1994 et 6 devenant des duopoles après la dérégulation.

Les auteurs régressent le logarithme de leur indice de concentration sur le log du nombre de décollages, le carré du log du nombre de décollages, le log du nombre de voyageurs transportés (mesurant à la fois le taux de remplissage des avions et la croissance du marché entre 1991 et 1997), une indicatrice indiquant si la route est toujours en situation de monopole, une indicatrice indiquant si l'année est après 1994 et est devenue un duopole et, dans certaines spécifications, des effets fixes pour chacune des 12 routes[92]. Dans certaines spécifications, l'indicatrice indiquant que la route est devenue en situation de duopole est remplacé par le produit de cette indicatrice et du nombre de décollages.

Le nombre de décollages a évidemment un signe négatif et significatif. Son carré a un signe positif mais généralement cette variable n'est pas significative. Le nombre de passagers est associé à un coefficient négatif (significatif). L'augmentation du nombre de passagers réduit le temps d'attente moyen. L'indicatrice monopole est associée à un coefficient négatif (significatif à 2,5%). Les routes restées en situation de monopole présentent donc des temps d'attente moyens plus faibles toutes choses égales par ailleurs. Les décollages sont donc mieux répartis dans le temps sur les lignes restées en situation de monopole. L'indicatrice indiquant que la ligne est en duopole après 1994 est associé à un coefficient positif (généralement significatif à 5% ou 10%). Les lignes devenant des duopoles voient leur temps d'attente moyens augmenter. La concentration des horaires de décollage augmente lorsque la ligne devient un duopole. Le produit de l'indicatrice duopole et du nombre de décollages est associé à un coefficient positif (mais pas toujours significatif). Cette variable indique donc elle aussi que les créneaux horaires de décollages sont plus concentrés lorsque la ligne devient un duopole après 1994. Comme dans l'étude précédente, l'augmentation du nombre de compagnies aériennes desservant une ligne se traduit par une plus grande concentration des horaires de décollage des vols.

Les auteurs reprennent leurs estimations en ne conservant que les passagers voyageant pour affaires. Les résultats sont qualitativement semblables et quantitativement plus importants. Notamment, le nombre de spécifications où l'indicatrice duopole ou son produit avec le nombre de passagers est significative augmente (et le seuil de significativité baisse). La concentration des horaires de décollage due à la dérégulation est plus forte sur le segment *business* où la concurrence en prix semble moins forte voire neutralisée par des accords de collusion tacite.

Les auteurs estiment enfin leurs équations en ne conservant que les créneaux de décollage de la firme dominante sur chacune des lignes. L'objectif est de distinguer la concentration des vols pour une même compagnie et la concentration totale sur le marché. Les coefficients associés à l'indicatrice duopole et à son produit deviennent alors non significatifs (dans l'ensemble des huit spécifications). La firme en place avant 1994 ne semble donc pas avoir sensiblement modifié la répartition dans le temps de ses décollages après 1994. L'augmentation de la concentration des horaires de décollage vient du fait que la firme entrée sur la ligne après 1994 a choisi des créneaux de décollage très proches de créneaux déjà exploités par la firme en place.

[92] L'indicatrice monopole est alors exclue.

11.2.2 Dates de lancement dans l'industrie cinématographique

Einav (2007) s'intéresse à l'industrie cinématographique[93] aux USA et à la décomposition des variations de la fréquentation des salles obscures au cours de l'année entre un effet dû aux variations saisonnières de la demande et un effet dû aux variations de l'offre des firmes.

L'auteur commence par présenter rapidement l'industrie cinématographique aux USA. La fréquentation des salles de cinémas varie fortement au cours de l'année. Elle peut doubler en l'espace de deux semaines. Or, en moyenne, un film réalise 40% de son chiffre d'affaires en salles lors des deux premières semaines après sa sortie. Choisir la bonne date pour la sortie d'un film est donc un facteur important de son succès commercial. Ses fortes variations de la demande viennent aussi du fait que le prix d'une place de cinéma ne varie pas au cours de l'année. Les pics de demande ne sont donc pas atténués par une augmentation des prix. L'auteur note aussi qu'il peut exister un arbitrage pour les distributeurs. Les distributeurs souhaitent a priori lancer leurs films pendant les périodes où la demande est la plus forte. Mais, ils doivent s'attendre à ce que la concurrence soit aussi la plus forte lors de ces périodes. Plus de films et des films avec a priori un plus gros potentiel commercial sont lancés pendant les périodes de fortes demande : vacances de Noël et début des vacances d'été (autour du 4 juillet). En revanche, si un distributeur essaie de lancer un film en août, la demande sera a priori plus faible, mais la concurrence des autres films sera aussi plus faible.

Dans cet article, l'auteur n'essaie pas de déterminer la date optimale de lancement - c'est l'objet d'un autre article - mais il essaie de décomposer les variations de la demande entre les variations de la demande potentielle (vacances, jours fériés) et l'effet d'amplification dû au fait que les films ayant les plus gros potentiels sont lancés pendant les périodes de forte demande potentielle. L'auteur dispose d'une base de données couvrant l'ensemble des sorties nationales sur le marché américain entre 1985 et 1999, soit 3523 films. Il ne retient que les films projetaient pendant une semaine sur au moins 600 écrans, soit 1956 films. L'auteur obtient la décomposition suivante : 2/3 de la variation de la fréquentation sont dus à la variation de la demande potentielle, 1/3 est dû à l'effet d'amplification dû à une offre de films ayant plus de potentiel commercial.

11.3 Différenciation dans l'espace des produits

Quelques études de cas portent sur la différenciation dans l'espace des produits : Shaw (1982), Swann (1985), Stavins (1995), Stassen, Mittelstaedt et Mittelstaedt (1999), Davis (2006), Chisholm, Mc Millan et Norman (2006), Draganska, Mazzeo et Seim (2009), Watson (2009).

[93] Voir aussi Davis (2006a et b).

11.3.1 Similarité des gammes de produits dans les supermarchés

Hwang, Bronnenberg et Thomadsen (2010) étudient les degrés de similarité des gammes de produits offertes dans les supermarchés aux USA. L'étude essaie de cerner les déterminants du choix d'assortiments des supermarchés. Les auteurs disposent d'une base de données recensant les produits proposés par les différents supermarchés pour chacune des semaines de l'année 2005. Ils retiennent 4 catégories de produits : les colas (244 produits), les céréales pour petit-déjeuner (*ready-to-eat cereal*) (722 produits), le café (809 produits) et le dentifrice (212 produits). L'échantillon sélectionné varie un peu selon les catégories de produits, mais fluctue autour de 2000 supermarchés répartis dans 21 Etats (retenus car contenant plus de 30 supermarchés).

Les auteurs identifient trois sources potentielles d'influence, appelées les 3 C : compagnie, consommateurs et concurrence. Les chaînes de supermarchés peuvent souhaiter proposer une gamme proche dans l'ensemble de leurs magasins pour des raisons de coût. Acheter des quantités plus importantes peut permettre d'obtenir des prix d'achat plus faibles. En outre, proposer les mêmes gammes dans tous les magasins facilite la gestion de stocks au niveau des plate-formes logistiques. Enfin, une même gamme dans les différents supermarchés diminue les coûts de recherche des consommateurs nomades. Ces derniers savent mieux ce qu'ils vont trouver dans un magasin qu'ils n'ont encore jamais fréquenté, mais dont ils connaissent l'enseigne. L'appartenance à une même enseigne ou à un même propriétaire devrait donc faire converger les gammes de produits. A l'opposé, les chaînes de supermarché peuvent souhaiter adapter la gamme offerte aux caractéristiques de la demande locale. Les consommateurs locaux peuvent différer selon leurs revenus moyens. La répartition des consommateurs entre familles avec enfants et personnes isolées (personnes âgées, étudiants, etc) peut fluctuer. Etc. Enfin, les supermarchés peuvent souhaiter prendre en compte la concurrence locale et essayer de se différencier de leurs concurrents les plus proches. Les auteurs construisent plusieurs indicateurs de similarité et régressent chacun d'eux par rapport à des variables appartenants aux trois catégories de facteurs explicatifs possibles qu'ils ont identifiés.

Les auteurs commencent par repérer que certains produits sont présents dans quasiment tous les supermarchés. Il s'agit généralement des produits les plus vendus. Globalement, dans chacune des catégories de produits, les produits les plus vendus sont présents dans tous les magasins. Ces "produits incontournables" représentent environ 50% des ventes de chacune des catégories. Au delà de ces "produits incontournables", les supermarchés semblent avoir plus de choix et les gammes offertes varient.

En recourant à l'économétrie, les auteurs trouvent une tendance forte à unifier les gammes de produits lorsque les magasins sont situés dans un même Etat et appartiennent au même propriétaire. L'effet n'est pas seulement entre des supermarchés d'une même enseigne. Il est aussi fortement présent entre des magasins ayant des enseignes différentes, mais appartenant au même groupe. Il semble donc que les effets coûts liés à la négociation des prix d'achats et à la logistique soient le principal facteur influençant le degré de similarité entre deux supermarchés. Le degré de similarité augmente de 7,9% pour les colas, de 11,1% pour les céréales, de 12,1% pour le café et de 8,3% pour le dentifrice lorsque deux supermarchés ont le même propriétaire (ces augmentations sont significatives à 1%). Les auteurs trouvent aussi une augmentation significative de la similarité entre des magasins ayant des propriétaires indépendants mais affiliés à une même chaîne (par exemple par un contrat de franchise). En revanche, si un magasin est totalement indépendant dans la paire de magasins comparés, le degré de similarité diminue de 5 à 7% selon la catégorie de produits. Le degré de similarité diminue aussi si la différence de taille entre les deux magasins comparés augmente.

Les auteurs trouvent aussi des effets significatifs pour les caractéristiques des consommateurs locaux. Deux magasins situés dans des zones où les consommateurs présentent les mêmes caractéristiques proposent des gammes plus proches.

En revanche, les effets de la distance avec les magasins concurrents semblent très faibles sur la différenciation des gammes de produits. Les chaînes de supermarchés ne semblent pas beaucoup tenir compte des gammes des magasins voisins pour établir leur gamme de produits.

Globalement, l'effet le plus important apparaît être le désir d'uniformiser les gammes offertes entre des magasins appartenant à un même propriétaire pour des raisons de coût d'approvisionnement et de gestion des stocks.

Après avoir réalisé des comparaisons à l'intérieur d'un même Etat, les auteurs comparent les gammes de supermarchés appartenant à une même chaîne mais situés dans des Etats différents. Les gammes de produits offerts sont significativement moins similaires entre deux supermarchés appartenant à une même chaîne mais situés dans des Etats différents que s'ils sont situés dans le même Etat. Il semble donc que si deux magasins sont approvisionnés par des plate-formes logistiques différentes, le degré de similarité de leur gamme diminue. La similarité entre les gammes de deux supermarchés appartenant à une même chaîne mais situés dans deux Etats différents reste cependant plus forte que celle existant entre deux supermarchés appartenant à deux chaînes différentes. La différence d'Etat affaiblit l'effet d'une propriété commune, mais ne l'élimine pas.

Dans une dernière section, les auteurs s'intéressent à la distribution des marques régionales. Certains produits ne sont disponibles que dans certains Etats. Les auteurs distinguent ces produits régionaux en fonction de leur catégorie, définie par le fait que leur prix de vente se situe au-dessus (*premium regional brands*) ou en-dessous (*value regional brands*) de la médiane des prix des produits de la même catégorie. La probabilité de trouver ces marques régionales dans un supermarché de l'Etat où elles sont distribuées varie selon les catégories de produits : 47% pour les colas, mais 82% pour les céréales. Les auteurs avancent que la variété des produits est beaucoup plus forte pour les céréales pour expliquer que les marques régionales soient plus souvent proposées pour cette catégorie de produits. Les auteurs trouvent aussi que les chaînes régionales de supermarchés et les magasins indépendants ont une plus forte probabilité de proposer ces produits régionaux. Enfin, les auteurs trouvent que la probabilité de distribuer des *value regional brands* est plus faible dans les supermarchés proposant des MDD. En revanche, l'existence de MDD proposées par la chaîne a peu d'impact sur la probabilité de distribuer des *premium regional brands*.

11.3.2 Média

A. Externalités de préférences entre les consommateurs : Si les consommateurs ne sont pas répartis uniformément sur l'ensemble de l'espace des produits, les firmes tiennent compte de la répartition des consommateurs dans le choix du positionnement de leurs produits. Les firmes peuvent chercher à cibler les consommateurs des groupes les plus nombreux et se désintéresser des consommateurs appartenant à des groupes ayant des préférences marginales. Si c'est le cas, les consommateurs exercent des "externalités de préférences" entre-eux. Si un groupe se renforce, les firmes peuvent modifier le design de leurs produits en faveur de ce groupe et au détriment des autres groupes de consommateurs potentiels.

Waldfogel (2003) et George et Waldfogel (2003) testent l'existence de cet effet dans l'industrie des média. L'industrie des média est un bon candidat pour tester cette théorie, car les journaux lus ou les émissions régardées ou écoutées sont très différentes selon les groupes de personnes. Les personnes jeunes ont des intérêts différents des personnes plus âgées. Les intérêts divergent aussi en fonction du niveau d'études ou en fonction des origines ethniques. Aux USA, notamment, qui servent de cadre aux deux études, les blancs et les afro-américains ont des codes culturels très différents. De même, les hispaniques peuvent choisir des média différents des non-hispaniques.

A.1. Journaux : George et Waldfogel (2003) s'intéressent aux marchés des journaux quotidiens. Ils étudient si la probabilité d'une personne d'acheter un journal augmente avec le nombre de personnes présentant les mêmes caractéristiques qu'elle. L'idée sous-jacente est que plus une personne appartient à un groupe important et plus il y a de chance qu'un journal ait choisi une ligne éditoriale ciblant ce groupe. Or, plus une personne a de chance de trouver un journal correspondant à son journal idéal et plus elle a de chances d'acheter un journal. Les auteurs disposent du nombre de journaux vendus par ville (territoire présentant le même code postal) et des proportions des différentes catégories de personnes pour ces mêmes villes.

Les auteurs commencent par tester l'impact des différences ethniques, car ces différences sont très dichotomiques, plus par exemple que celles liées à l'âge qui varient de façon continue, et les proportions de la population définies selon ce critère varient fortement entre les villes, plus fortement que les proportions définies par l'âge (ou par le sexe, ces dernières variant très peu géographiquement). Les auteurs régressent la probabilité qu'un blanc [respectivement qu'un afro-américain] achète un journal en fonction du nombre de blancs et du nombre d'afro-américains habitant la même localité. Ils trouvent un effet positif et significatif pour les afro-américains. Augmenter le nombre d'afro-américain d'un million dans une ville augmente le nombre de journaux vendus par habitant afro-américain de 0,15 à 0,22. Pour les blancs, l'effet est aussi positif, mais plus faible. Un million de blancs en plus se traduit par une augmentation des ventes de journaux par habitant blanc de 0,20 à 0,21. Les auteurs avancent que l'effet pour les blancs est plus faible, car ils sont plus nombreux. Ils peuvent donc déjà disposer de média qui les ciblent et donc une augmentation de leur nombre a moins de chance d'accroître l'offre de média les ciblant. Les auteurs trouvent aussi des externalités négatives entre les deux groupes. Accroître le nombre de blancs réduit la probabilité qu'un afro-américain achète un journal. Un million de blancs en plus réduit cette probabilité de 0,03. En revanche, la population afro-américaine ne semble pas avoir d'impact significatif sur la probabilité d'achat de journaux des blancs. Les auteurs séparent ensuite la population en distinguant les hispaniques et les non-hispaniques. Ils trouvent des effets similaires. Une augmentation de la population hispanique accroît plus la lecture de journaux par les hispaniques que par les non-hispaniques. Une augmentation de la population non-hispaniques décroît la lecture de journaux des hispaniques.

Les auteurs testent ensuite d'autres critères de classement de la population totale en sous-groupes. Globalement, la lecture de journaux est plus fréquente dans les villes où la population est plus diplômée, plus riche et plus âgées. En revanche, les auteurs n'arrivent pas à faire apparaître le type d'externalités mise en lumière avec les différences ethniques. Par exemple, une augmentation de la population diplômée accroît plus la lecture de journaux des non diplômés que des diplômés. De même, un accroissement de la population pauvre décroît plus la lecture de journaux de la population pauvre que de la population aisée. On ne retrouve donc pas d'externalités positives à l'interieur des groupes et négatives entre les groupes comme avec les différences ethniques. La séparation en fonction de l'âge donne des résultats plus similaires à ceux obtenus en fonction de l'appartenance ethnique, mais les effets ne sont pas significatifs. Les auteurs soulignent qu'il est plus difficile de faire apparaître ces effets, en supposant qu'ils existent, car les différences sont moins marquées qu'avec l'appartenance ethnique et varient de façon plus continue ; entre outre, les proportions des différents groupes varient moins entre les villes.

Dans une dernière section, les auteurs essaient de vérifier que les externalités trouvées sont dues à des choix de positionnement des journaux. Ils disposent d'une base de données reliant chaque journaliste à son domaine. Les auteurs se limitent aux villes de Chicago, Philadelphie, Boston et Washington. Ils classent les journalistes de chacun des journaux entre ceux couvrant des "*hard news*" et ceux couvrant des "*soft news*". L'effet de la population afro-américaine sur la répartition des journalistes entre ces deux catégories est statistiquement significatif. Les journaux semblent donc modifier leur contenu et notamment les proportions des grandes catégories d'information en fonction de la population des villes.

A.2. Stations de radio : Waldfogel (2003) se livre au même type d'exercice pour l'écoute des stations de radio. Il dispose de données concernant l'année 1997 sur 6000 stations de radio situées dans 247 municipalités américaines. Pour 101 villes, l'auteur dispose de données distinguant les auditeurs blancs et afro-américaines. Pour 54 villes, les données distinguent les auditeurs hispaniques et les non-hispaniques. Ces données permettent d'observer que la "composition ethnique" des auditeurs peut varier très fortement d'une station radio à l'autre. Les radios locales émettant en espagnol sont écoutés essentiellement par des hispaniques. Dans les 101 villes où l'auteur dispose de données sur les habitudes d'écoute des afro-américains, les afro-américains ne représentent en moyenne que 18,7% de la population, mais ils représentent plus de 50%

des auditeurs (parfois plus de 90%) de 6 catégories de stations de radio passant essentiellement de la musique "noire", comme du gospel. L'auteur est donc capable de repérer des stations de radio ciblant essentiellement des minorités ou les ciblant fortement sans se limiter à ces minorités. L'auteur va donc tester l'effet de l'importance des minorités sur l'existence de ce type de stations. L'auteur commence par trouver que les villes ayant une population plus importante ont plus de stations de radio locales. Le nombre plus important de ces stations semble entraîner un pourcentage plus important d'écoute de la radio dans la population. L'auteur trouve aussi que les villes comprenant des minorités plus importantes ont plus de stations radio ciblant ces minorités (afro-américains ou hispaniques). L'importance des populations appartenant à une minorité peut avoir un effet non-monotone sur le nombre de stations ciblant la population majoritaire. En l'absence de stations ethniques, les minorités écoutent les stations "blanches" ou non-hispaniques. Lorsque la population des minorités augmente, mais que sa proportion reste faible, ces auditeurs écoutent les stations ciblant la population majoritaires. Ces stations ont donc plus d'auditeurs et leur nombre peut augmenter. Lorsque la population minoritaire devient suffisamment importante, des stations "ethniques" entrent dans l'industrie et captent une partie importante de l'audience des minorités. Ces minorités se détournent donc des stations ciblant la majorité et donc le nombre de ces stations peut diminuer. L'auteur trouve des "externalités de préférences" assez similaires à celles trouvées par l'étude précédente. Le nombre de stations ciblant les afro-américains augmente avec leur population et diminue avec la population blanche. Le nombre de stations hispaniques augmente avec la population hispanique.

B. Repositionnement des journaux locaux après l'expansion du New York Times : George et Waldfogel (2006) s'intéressent à l'impact de la distribution du New York Times sur les journaux locaux. Comme son nom l'indique, le New York Times était initialement un journal distribué dans la ville de New York. Le journal a commencé à publier une édition nationale en 1980. Mais, c'est surtout pendant la période 1996-2000 que le journal a réalisé un effort important d'expansion nationale. Il a développé un réseau de distribution et de livraison à domicile dans plus d'une centaine de villes avec l'objectif d'être présent sur l'ensemble du territoire national. Les auteurs font l'hypothèse que l'arrivée du New York Times a pû priver les journaux locaux de certaines catégories de lecteurs et les pousser à se repositionner pour cibler d'autres catégories de lecteurs. Le New York Times développe fortement les nouvelles nationales et internationales. Les journaux locaux ont pû avoir intérêt à réduire leur nombre de pages consacrées à ces sujets et à développer plus les nouvelles locales que le New York Times ne traite pas.

Les auteurs commencent par s'intéresser à l'impact de la diffusion du New York Times sur le nombre de lecteurs des journaux locaux. Les premières régressions montrent que le nombre de journaux locaux vendus par habitant augmente avec le nombre de New York Times vendu par habitant. Cet effet reste présent lorsqu'on ajoute des effets fixes par villes dans les régressions. Le résultat n'étant pas nécessairement très intuitif, les auteurs n'excluent pas que des facteurs non observables n'aient pas été intégrés dans les régressions. Les auteurs se focalisent surtout sur la recherche d'un impact dépendant de la catégorie de lecteurs. Ils s'efforcent de distinguer les lecteurs diplômés (qui seraient en moyenne plus intéressés par les informations nationales et internationales) et les lecteurs non diplômés (qui seraient en moyenne plus tournés vers le sport et les infos locales). Les auteurs ne disposent pas d'une base de données permettant de relier les journaux directement à leurs lecteurs. Ils choisissent donc de distinguer les zones où plus de 45% des habitants sont diplômés du supérieur et celles où la proportion est plus faible. Les régressions effectuées sur les zones "éduquées" montrent que les ventes de journaux locaux ont diminué après l'arrivée du New York Times et d'un montant supérieur aux ventes du New York Times. A l'opposé, dans les zones moins éduquées, les ventes de journaux locaux ont augmenté après l'arrivée du New York Times. Une explication possible est qu'après l'arrivée du New York Times, les lecteurs très intéressés par les informations nationales et internationales se sont tournés vers le New York Times et ont cessé d'acheter les journaux locaux. Les journaux locaux se sont alors repositionnés en augmentation la proportion des nouvelles locales dans leurs pages et en réduisant celles des infos traitées dans le New York Times. Ce repositionnement a pû poussé des lecteurs éduqués à arrêter d'acheter les journaux locaux sans pour autant se mettre à acheter le New York Times. Parallèlement, des lecteurs moins éduqués se sont mis à acheter les journaux locaux, alors qu'ils ne les lisaient pas avant. L'arrivée du New York Times a donc aussi eu un impact sur les personnes qui ne l'achètent pas, mais achètent (achetaient ou se sont mis à acheter) des journaux locaux dont le contenu a été modifié.

Les auteurs ont aussi essayé de mesurer directement l'impact de l'arrivée du New York Times sur le contenu des journaux locaux. Pour cela, ils ont utilisé une base de données indiquant le domaine de spécialité des journalistes travaillant pour les journaux locaux. Ils ont agrégé ces domaines en 12 catégories et ont étudié l'évolution des proportions de ces catégories après l'arrivée du New York Times. La proportion de journalistes couvrant les informations nationales et internationales a diminué, tandis que la proportion couvrant les nouvelles locales a augmenté. Les journaux locaux se sont donc repositionnés après l'arrivée du New York Times. Ils ont réduit la part des nouvelles couvertes par le New York Times et ont développé les nouvelles non couvertes par le New York Times afin d'accroître leur différenciation et de cibler des lecteurs intéressés par des informations différentes de celles du New York Times.

C. Concentration et variétés des produits : George (2007) étudie l'impact de la concentration des journaux sur la variété de leur contenu.

Les autorités publiques sont souvent inquiètes que la concentration de la propriété des média conduise à une réduction de la diversité des informations et des points de vue exprimés. Il existe souvent des lois pour encadrer la concentration de la propriété dans ce secteur. George (2007) souligne que d'autres effets peuvent laisser présager que la concentration peut augmenter la variété des contenus des média. Une fusion conduit les firmes à prendre en compte les externalités croisées de leur gamme de produits. La fusion incite les firmes à internaliser les *stealing business effects* et peut les pousser à repositionner certains produits afin de réduire les duplications. Ces repositionnements peuvent en théorie conduire à une augmentation de la variété des contenus. Parallèlement, les fusions peuvent conduire à une rationnalisation de l'offre de produits et se traduire par une réduction du nombre de titres de presse offert, ce qui peut se traduire par une réduction de la diversité de l'offre. Théoriquement, l'effet global peut donc potentiellement aller vers plus ou moins de diversité. L'auteur souligne donc que l'effet de la concentration de la propriété des journaux sur la diversité de leur contenu paraît être un problème empirique.

L'auteur utilise des données sur les journaux américains pour essayer de trancher cette question. Elle utilise pour cela une base de données associant les journalistes de presse à un domaine de spécialité (actualité internationale, sport, etc). L'auteur va utiliser ces informations pour associer à chaque journal un vecteur de domaines couverts. Elle va ainsi pouvoir comparer le degré de variété entre deux journaux en calculant la distance euclidienne entre les deux vecteurs qui les représentent. Elle va aussi pouvoir étudier l'évolution du nombre total de domaines traités par les journaux sur un marché local lorsque la concentration de la propriété de ces journaux augmente. Elle retient un échantillon de 706 journaux[94] et 25.000 journalistes, correspondant aux journaux paraissant dans 263 zones urbaines américaines et elle compare la variété des thèmes traités en 1993, 1999 et 2004. Ces années ont été choisi car les opérations de changement de propriétés ont nettement augmenté entre 1993 et 2001. Pendant cette période, on observe une centaine de changements de propriété par an, contre une moyenne de 40 opérations par an avant et après cette période.

L'auteur commence par s'intéresser à l'effet la propriété des journaux sur la distance les séparant. Elle s'intéresse à l'effet d'une opération de fusion sur la distance entre les journaux pour un nombre de journaux constants. Elle trouve un effet négatif et statistiquement significatif du nombre de propriétaire sur la distance. Une réduction d'un propriétaire (une fusion) augmente la distance entre les journaux. Il semble donc que les fusions soient suivies de repositionnement des journaux afin de réduire les duplication et d'augmenter leur différenciation.

L'auteur s'intéresse ensuite à la relation entre la propriété et le nombre de titres. Elle trouve qu'une réduction d'un propriétaire s'accompagne d'une réduction de 0,77 titre de presse. L'effet est statistiquement significatif. Les opérations de fusions peuvent donc s'accompagner de suppression de titres.

On a donc deux effets opposés, une réduction du nombre de journaux (qui peut conduire à moins de variété) et une augmentation de la différenciation des journaux subsistant (qui va vers plus de variété). L'auteur s'attaque donc à sa problématique principale et estime l'impact de la concentration de la propriété sur le nombre de domaines traités dans la presse offerte sur un marché locale. Elle estime que la réduction d'un propriétaire s'accompagne d'un accroissement de 2 thèmes couverts (sur une moyenne initiale de 25 thèmes couverts, sur 76 possibles dans la nomenclature utilisée). Donc contrairement à l'idée dominante, une concentration des journaux au sein de groupes plus importants semble s'accompagner d'une plus grande différenciation des journaux et d'une augmentation des thèmes couverts[95].

[94] Plus précisément 706 journaux pour l'année 1993, 664 pour 1999 et 646 pour 2004.

[95] L'auteur souligne cependant que sa méthodologie ne permet pas de mesurer un autre concept de diversité, qui est celui des façons de traiter une même information.

L'auteur essaie ensuite d'approfondir ses résultats en essayant de déterminer l'impact de la concentration de la propriété sur la probabilité qu'un domaine soit couvert par la presse sur un marché local. Elle mène donc des régressions séparées pour chacun des 76 domaines de sa nomenclature. La plupart des coefficients estimés sont négatifs, donc la probabilité augmente lorsque la concentration augmente (i.e. le nombre de propriétaires diminue). Environ la moitié des effets estimés sont significatifs à 10%. Les effets sont non significatifs et très proches de 0 pour les catégories "actualités", internationales, nationales, régionales. L'auteur trouve des effets significatifs pour les actualités économiques (décomposées en plusieurs sous-domaines) et pour plusieurs sous-domaines des actualités sportives. Les reportages d'investisgations et la actualités criminelles ont aussi des coefficients significatifs, ainsi que certains sous-domaines de la rubrique "musique". Les nouveaux sujets traités sont donc assez divers et ne tombent pas tous dans les "*hard news*" ou dans les "*soft news*". Il n'y a pas non plus de tendance nette vers une modification du rapport actualités locales sur actualités nationales.

L'auteur s'intéresse enfin à l'impact de la concentration de la propriété des journaux sur les ventes totales. L'effet estimé est généralement non significatif. La consolidation du secteur n'a pas réduit les ventes de journaux.

D. Modélisation du marché des journaux aux USA en 1924 : Gentzkow, Shapiro et Sinkinson (2014) utilisent des données de 1924 pour modéliser le marché des journaux américains en 1924. Ils disposent du nombre de journaux, de leur date de création, du nombre de lecteurs, etc pour les villes américaines.

Les hypothèses du modèle sont les suivantes. Il existe un certain nombre d'entrants potentiels sur chacun des marchés locaux. A l'étape 1, les entrants potentiels décident d'entrer ou non. Ces choix sont séquentiels. A l'étape 2, chacun des entrants décident de choisir une affiliation politique, qui définit sa ligne éditoriale, entre démocrate et républicain. Ces choix sont de nouveau séquentiels et l'ordre est déterminé aléatoirement. A l'étape 3, les journaux choisissent le prix de leur abonnement. A l'étape 4, ils choisissent le prix des encarts publicitaires. A l'étape 5, les annonceurs potentiels choisissent d'acheter ou non des encarts publicitaires. A l'étape 6, les consommateurs choisissent ou non d'acheter des journaux. Le modèle autorise l'achat de plusieurs journaux. Ce qui en pratique est parfois le cas. Les données montrent que certains citoyens étaient en fait abonnés à plusieurs journaux.

Les auteurs estiment les différents paramètres de ce modèle à partir de leurs données. Leur échantillon comprend 1910 villes. 950 d'entre-elles possèdent au moins un journal et 338 en ont au moins deux. Les auteurs trouvent que les journaux essaient d'adopter une ligne éditoriale se rapprochant des croyances politiques de leurs lecteurs potentiels. La probabilité de s'affilier au parti républicain augmente avec le pourcentage de ce parti aux élections (+23% pour chaque 10% d'électeurs républicains en plus). Les auteurs trouvent cependant aussi que les journaux essaient de se différencier. La probabilité que le deuxième entrant s'affilie au parti républicain diminue lorsque le premier journal est affilié au parti républicain (-28%). Les auteurs trouvent aussi que la différenciation sur ce marché est forte et qu'elle n'est pas limitée au choix d'une ligne politique. Les marges des journaux sont élevées, même dans les villes où plusieurs journaux sont présents.

En outre, l'entrée d'un journal entraîne une augmentation de 24% de nouveaux lecteurs et un déplacement des lecteurs d'un journal en place vers le nouveau journal de seulement 4%. L'effet *business stealing* est donc faible sur ce marché. Les auteurs trouvent aussi que lorsque les lecteurs lisent deux journaux, ils choisissent plus souvent des journaux du même bord politique, que des journaux avec des affiliations opposées. Les journaux semblent donc aussi être différenciés dans d'autres dimensions.

Les auteurs utilisent ensuite leur modèle pour comparer l'équilibre avec l'optimum social et pour estimer les effets potentiels de différents scénarii. Un planificateur choisirait de réduire les prix. La différenciation politique des journaux est aussi trop faible par rapport à l'optimum social (même sans prendre en compte l'effet sur l'information politique des citoyens et en se limitant au surplus économique des consommateurs). L'entrée est socialement trop faible. Un planificateur social créerait nettement plus de journaux qu'il n'y en a à l'équilibre. Il augmenterait le nombre de villes disposant d'au moins un journal et le nombre de villes disposant d'au moins deux journaux. Cette entrée insuffisante est due au fait que les consommateurs captent une partie importante du surplus et au fait que les effets de détournement de commerce sont faibles. Les politiques visant à soutenir la diffusion des journaux et la diversité des opinions pour des raisons d'information politique auraient donc aussi pour effet d'augmenter le surplus social strictement économique. Il n'y a pas d'opposition entre les deux objectifs possibles pour un planificateur.

Les auteurs étudient les effets potentiels de laisser les journaux s'entendre sur les prix des abonnements. Cette collusion réduirait le surplus social et n'aurait que peu d'effet sur la diversité des journaux. Les prix des abonnements augmenteraient de presque 50% dans les villes avec plusieurs journaux. Le nombre de villes avec au moins deux journaux passerait de 256 à 290. L'effet sur les entrées serait donc faible. En outre, les journaux choisiraient moins souvent des affiliations politiques différentes. L'effet sur la diversité serait donc globalement très faible.

Autoriser les journaux à s'entendre sur les tarifs publicitaires permettrait en revanche d'augmenter sensiblement le surplus social. Le prix des abonnements baisserait. Le nombre de villes avec au moins deux journaux passerait de 256 à 400. Les journaux choisiraient moins souvent de se différencier, mais cet effet est dominé par l'augmentation des entrées. Il y aurait globalement plus de diversité.

Autoriser les journaux à s'entendre à la fois sur les prix des abonnements et sur les prix des publicités combine les effets des deux mesures étudiées séparément. Globalement, le surplus social augmente par rapport à la situation de départ où les journaux se font concurrence dans les deux dimensions. En revanche, si tous les journaux appartenaient au même propriétaire, donc si les journaux pouvaient aussi coopérer sur les décisions d'entrées, le surplus social diminuerait. La baisse des entrées dominerait les éventuels effets positifs de la coordination des prix.

Les auteurs étudient enfin les effets d'une subvention des abonnements. Mesure qui a souvent été adoptée en pratique avec des tarifs postaux préférentiels pour les journaux. Ils trouvent que cette mesure est la plus efficace pour augmenter le surplus social. Elle augmente le nombre d'entrées et augmente le nombre de lecteurs en faisant chuter les prix.

12 Applications à d'autres domaines

Dans cette section, on présente des applications des outils d'analyse développés dans ce chapitre, le segment d'Hotelling et le cercle de Salop, à d'autres problématiques.

12.1 Positionnement de programmes électoraux

Le modèle d'Hotelling a été transposé et largement utilisé en science politique. Le segment $[0,1]$ représente le spectre des politiques possibles. $f(x)$ est la densité des citoyens le long de ce segment. A l'étape 1, les candidats à une élection choisissent une localisation sur le segment, qui représente leur programme politique. A l'étape 2, les électeurs choisissent à quel candidat, ils souhaitent apporter leur voix.

Dans la version la plus simple, il n'y a que deux candidats, le suffrage est à un seul tour et les électeurs votent pour le programme le plus proche de leur programme idéal. Les deux candidats n'ont pas de conviction politique. Ils cherchent uniquement à maximiser leur probabilité d'être élus. Les deux candidats choisissent alors le même programme, qui est le programme préféré par l'électeur médian. "Une élection se gagne au centre".

Ce modèle peut être modifié et enrichi. On peut augmenter le nombre de candidats et même le rendre endogène. On peut modifier la règle du vote : vote à deux tours, par exemple. On peut introduire des préférences politiques pour les candidats. On peut supposer que certains électeurs sont mal informés des positions choisies par les candidats et sont sensibles à la "publicité politique". Les candidats peuvent, alors, avoir à collecter des fonds pour financer cette publicité, par exemple auprès des firmes. Les firmes peuvent, en contrepartie, demander des modifications de la position politique des candidats. etc.

Osborne (1995) est un bon point de départ pour découvrir cette littérature.

12.2 Positionnement des médias

Voir aussi Steiner (1952).

12.2.1 Positionnement éditorial des journaux

Gabszewicz, Laussel et Sonnac (2001, 2002)[96] montrent comment la recherche de recettes publicitaires peut conduire les éditeurs de journaux à adopter des lignes éditoriales identiques.

Le modèle oppose deux journaux qui choisissent un positionnement sur un segment d'Hotelling de

[96] Les deux articles développent le même modèle et présentent la même proposition.

longueur 1 lors de la première étape du jeu. Lors de la deuxième étape du jeu, les journaux choisissent simultanément leur prix de vente. Les consommateurs potentiels choisissent ensuite d'acheter l'un des journaux en comparant leur prix et en prenant en compte leurs "coûts de transport", qui est égal à t multiplié par le carré de la distance séparant l'adresse du consommateur et la localisation de la ligne éditoriale du journal. Si le jeu s'arrêtait là, on retrouverait le modèle traditionnel de localisation de firmes avec des coûts quadratiques et les deux journaux choisiraient de se positionner aux deux extrémités du segment. Les auteurs ajoutent une troisième étape. Lors de cette dernière étape, les journaux choisissent simultanément le prix s_i demandé à un annonceur pour pouvoir faire paraitre une publicité dans le journal i. L'utilité d'un annonceur publiant un encart publicitaire dans le journal i est égale à $\theta n_i - s_i$, où n_i est le nombre de lecteurs du journal i et θ est un paramètre changeant d'un annonceur à l'autre. θ est supposé distribué uniformément sur $[0, 1]$ avec la densité $4k$. Les annonceurs peuvent publier une annonce dans un seul des deux journaux, une annonce dans chacun des deux journaux ou aucune annonce.

Lors de la troisième étape du jeu, la demande d'annonces publicitaires s'adressant au journal i est égale à $4k\left(1 - \frac{s_i}{n_i}\right)$, engendrant des recettes $4k\left(1 - \frac{s_i}{n_i}\right)s_i$. La demande de publicité s'adressant au journal i ne dépend pas du prix de la publicité pratiqué par l'autre journal. Chaque journal dispose d'un monopole sur le marché de la publicité pouvant être adressée à ses propres lecteurs. Le journal i choisit un prix $s_i = \frac{n_i}{2}$ et obtient des recettes publicitaires kn_i.

La deuxième étape du jeu est une concurrence en prix dans un modèle d'Hotelling assez classique. La différence est que les journaux anticipent que chaque lecteur attiré leur permettra d'obtenir en plus du prix payé par ce lecteur des recettes publicitaires additionnelles. Donc au lieu de réaliser une marge $p_i - c$ par unité vendue, le journal gagne $p_i + k - c$.

Lors de la première étape, celle où les journaux choisissent leur localisation, on retrouve les deux effets opposés habituels. S'éloigner de son concurrent permet d'atténuer la concurrence en prix et d'augmenter les prix de vente des journaux. Se rapprocher du centre du segment permet de gagner des parts de marché. Si k est faible ($k < c + 25t/72$), le premier effet domine et on retrouve le résultat classique : les deux journaux se localisent aux deux extrémités du segment. Si k est élevé ($k > c + t/2$), le second effet domine. Les deux journaux se localisent au centre du segment. La recherche de recettes publicitaires conduit les deux journaux à essayer de maximiser leurs parts de marché et les conduit à adopter la même ligne éditoriale correspondant à l'adresse du lecteur médian. Les journaux sont distribués gratuitement (vendus à un prix nul, inférieur à leur coût c) et les recettes des journaux proviennent uniquement des recettes publicitaires. Les auteurs assimilent cet équilibre à l'émergence d'une "pensée unique" dans les médias français. Si k est intermédiaire, le jeu admet deux équilibres en stratégies pures. L'un où les deux firmes adoptent des lignes éditoriales extrèmes (se localisent aux deux extrémités du segment) et l'autre où les deux journaux s'agglomèrent au centre du segment. Le premier équilibre domine au sens de Pareto le second pour les journaux.

Bien que les annonceurs publicitaires ne cherchent pas à influencer directement la ligne éditoriale des journaux, ils peuvent l'influencer indirectement en modifiant l'importance relative des deux effets déterminants les localisations d'équilibre des journaux.

12.2.2 Positionnement des chaînes de télévisions gratuites

Gal-Or et Dukes (2003) obtiennent des résultats assez similaires à ceux de l'article précédent dans un modèle correspondant plutôt à des chaînes de télévisions ou à des stations de radio (il n'y a pas de concurrence en prix entre les deux entreprises de média) et où la modélisation de la demande d'espaces publicitaires est plus développée.

Le modèle comprend deux entreprises de médias, appelées "stations" (de radio ou de télévision), et deux firmes produisant un bien et souhaitant le faire connaître aux consommateurs potentiels. Le modèle se décompose en trois étapes. Lors de la première étape, les deux stations choisissent leur localisation sur un segment de longueur 1. Lors de la seconde étape, les stations et les firmes négocient des contrats de vente d'espaces publicitaires. Les firmes ont besoin d'acheter des espaces publicitaires pour faire connaître leur existence aux consommateurs potentiels. Formellement, les deux firmes sont situées (de façon exogène) aux deux extrémités d'un segment de longueur 1 (ce segment est différent de celui sur lequel les stations sont localisées). Initialement, les consommateurs ne connaissent pas l'existence des deux firmes. Ils peuvent découvrir l'existence d'une firme en entendant ou en voyant une publicité pour cette firme. La probabilité d'être exposé à une publicité d'une firme augmente avec le nombre de spots publicitaires achetés par la firme. Chacune des deux firmes négocient l'achat de spots avec chacunes des deux stations. Les négociations se font en parallèle et sont formalisées avec la règle de marchandage de Nash. Le surplus généré par un contrat est réparti moitié-moitié entre la firme et la station. Une fois les prix unitaires des espaces publicitaires négociés, chacun des firmes choisit le nombre de spots qu'elle achète à chacune des deux stations et choisit simultanément son prix de vente. Les trois décisions sont modélisées comme simultanées. On peut cependant les interpréter comme séquentielles, mais inobservables par les autres joueurs jusqu'à la fin de la deuxième période. Lors de la dernière période, les consommateurs choisissent la firme à laquelle ils achètent une unité du bien (ils ne peuvent cependant acheter qu'à une firme dont ils connaissent l'existence) et la répartition de leur temps d'écoute entre les deux stations. Les consommateurs ne peuvent acheter qu'à une seule firme, mais ils peuvent écouter les deux stations en choisissant une proportion $\lambda(x)$ de leur temps passée à écouter la station 1 (qui est une fonction de l'adresse du consommateur sur le segment des stations). Les consommateurs sont répartis uniformément sur les deux segments (celui des stations et celui des firmes). Les deux répartitions sont indépendantes. Les coûts de transport des consommateurs sont quadratiques sur les deux segments, mais le paramètre t apparaissant devant le carré de la distance n'est pas le même sur les deux segments. La possibilité de mixer entre les deux stations permet aux consommateurs situés entre les deux stations de recomposer leur "station idéale" en adaptant $\lambda(x)$. Les consommateurs subissent aussi une désutilité due aux publicités. Leur utilité à écouter une station est une fonction décroissante de la fréquence des publicités sur cette station[97]. Le coût unitaire de production des firmes est égal à c. Les coûts des stations comprennent uniquement un coût fixe f.

Les auteurs commencent par s'intéresser aux choix des consommateurs. Les consommateurs situés très près d'une station et très éloignés de l'autre n'écoutent que la première. Les consommateurs ayant des préférences modérées écoutent les deux stations. Le temps d'écoute d'une station diminue avec la distance et avec la fréquence des publicités sur cette station. Il augmente avec la distance des consommateurs à l'autre station et avec la fréquence de la publicité sur l'autre station.

Les auteurs étudient ensuite la deuxième étape du jeu. Les localisations des firmes étant symétriques par hypothèse, les auteurs peuvent se limiter à chercher des équilibres symétriques. Si les deux stations choisissent des localisations symétriques, les deux firmes achètent le même nombre d'espaces publicitaires sur les deux stations. Le nombre d'espaces publicitaires achetés augmente avec la différenciation des deux stations. Si les stations sont proches, l'augmentation de la publicité sur l'une d'elle incite les consommateurs à passer sur l'autre station. Si les stations sont éloignés, les consommateurs arbitrent moins entre les deux stations et il devient possible de leur faire subir plus de publicités sans les faire fuir. Les firmes achètent donc plus d'espaces publicitaires lorsque les stations sont fortement différenciés. Les profits des stations n'augmentent cependant pas nécessairement. Plus de publicités augmente la concurrence entre les deux firmes et réduit leurs recettes. Il y a donc moins de surplus à partager entre les stations et les firmes lorsque la publicité est plus forte à l'équilibre. Les auteurs n'ont pas réussi à étudier totalement l'étape 1 du modèle. Ils montrent cependant que, lorsque les deux stations sont situées au centre du segment, elles n'ont pas intérêt à modifier légèrement leur localisation. Donc, pour les stations $x_1 = x_2 = \frac{1}{2}$ est un "équilibre de Nash local". Pour une certaine classe de fonctions, les auteurs se sont livrés à des simulations numériques et $x_1 = x_2 = \frac{1}{2}$ est un équilibre de Nash global. Les deux stations choisissent donc une différenciation minimale en s'agglomérant au centre du segment. Cette agglomération réduit les demandes d'espaces publicitaires des firmes. La fréquence de la publicité diminue, mais le prix des spots publicitaires augmente. Les stations réduisent l'information globale des consommateurs en limitant les possibilités de faire de la publicité et augmente ainsi les profits totaux à se répartir, elles négocient ensuite des prix élevés pour les rares espaces publicitaires.

Dans une section supplémentaire, les auteurs rendent les localisations des deux stations exogènes et montrent que leur profit joint diminue si elles fusionnent. Ce résultat a priori contre-intuitif vient du fait qu'une fusion réduit le pouvoir de négociation des stations vis-à-vis des annonceurs. Lorsque les firmes sont indépendantes, si une firme échoue à trouver un accord avec un annonceur, son audience augmente car la fréquence de la publicité diminue sur son antenne et cela attire des consommateurs. Ces nouveaux auditeurs sont pris à l'autre station, qui subit donc une externalité négative. Si les deux stations appartiennent au même propriétaire, elles internalisent cette externalité négative et cela réduit leur pouvoir de négociation.

[97] Dans leur *working paper*, les auteurs ont étudié une variante où les consommateurs retirent une utilité positive du fait d'être informés de l'existence des firmes par la publicité. Cependant, ils montrent dans cette variante que les firmes choisissent des niveaux de publicité pour lequels la désutilité marginale de la publicité l'emporte sur l'utilité marginale d'une meilleure information. Dans cette variante, l'utilité des consommateurs est donc une fonction décroissante du niveau de publicité autour du point d'équilibre.

En outre, si le pouvoir de négociation des stations est plus faible, les firmes font plus de publicité. Cela augmente la concurrence entre les deux firmes et réduit le surplus global à partager entre les firmes et les stations. Les deux stations n'ont pas donc pas intérêt à fusionner.

12.3 Concurrence spatiale dans le secteur bancaire

Chiappori, Perez-Castrillo et Verdier (1995) étudient l'impact de la régulation de la rémunération des dépôts bancaires dans un modèle de concurrence spatiale.

Les auteurs utilisent le cercle de Salop (1979) pour construire un modèle de concurrence spatiale dans le secteur bancaire. Lors de la première étape du jeu, les banques doivent un payer un coût fixe F pour entrer dans cette industrie. Les banques qui ont choisi d'entrer sont localisées à équidistance les unes des autres. Lors de la seconde étape, les banques se livrent une concurrence en prix pour attirer les déposants ainsi que les individus souhaitant faire un emprûnt. Formellement, les individus sont répartis uniformément sur le cercle. Chacun d'eux dispose d'une unité de monnaie qu'il doit déposer sur un compte en banque. La banque i rémunère ce dépôt au taux r_i. Les déposants subissent des coûts de transport linéaires égaux à βd pour se rendre dans la banque qu'ils ont choisie. Une proportion λ des individus souhaitent aussi réaliser un emprûnt d'un montant L (exogène). La banque i propose des prêts au taux t_i. Les emprûnteurs subissent des coûts de transport αd pour se rendre dans la banque où ils contractent leur prêt. Les banques peuvent utiliser les dépôts qu'elles reçoivent pour financer les prêts qu'elles accordent. Si la somme des dépôts reçue est différente de la somme des prêts accordés, la banque prête ou emprûnte la différence sur le marché interbancaire au taux ρ. Les auteurs utilisent ce modèle pour étudier les effets d'un plafonnement du taux de rémunération des dépôts[98].

Les auteurs commencent par comparer les équilibres obtenus avec et sans régulation du taux des dépôts lorsque les banques ne peuvent proposer que des contrats séparés pour les prêts et les dépôts. En l'absence de régulation, à court terme, les banques choisissent $t = \rho - \alpha/n$ et $r = \rho + \beta/(nL)$. Les banques utilisent le taux interbancaire comme coût et ajoutent ou retranchent une marge, qui augmente avec les coûts de transport et diminue avec le nombre de firmes. Avec régulation, à court terme, le dépôt de rémunération des dépôts est celui imposé par l'Etat (supposé inférieur au taux sans régulation) et r est identique à sa valeur sans régulation. A court terme, la réduction de la rémunération des dépôts ne se traduit pas par une réduction des taux des prêts. Ce qui détermine le taux des prêts est le coût marginal de ces prêts, qui est égal à ρ. A court terme, la régulation augmente les profits des banques en leur permettant de se financer à un coût moyen plus faible. A long terme, les banques entrent dans l'industrie jusqu'à ce que leur profit soit nul. Le nombre de banques est plus élevé avec la régulation que sans. Cependant, le nombre de banques à l'équilibre de libre entrée sans régulation est supérieur au nombre socialement optimal. La régulation de la rémunération des dépôts écarte encore plus l'équilibre de l'optimum. A long terme, la régulation de la

[98] La rémunération des dépôts des particuliers était interdite en France lorsque l'article a été rédigé, mais la levée de cette interdiction était réclamée par certains groupes de pression.

rémunération des dépôts entraîne une baisse du taux des prêts, l'impact est indirect et passe par le nombre des banques.

Les auteurs introduisent ensuite la possibilité pour les banques de proposer des contrats liant les prêts et les dépôts. Les banques exigent des emprûnteurs qu'ils ouvrent un compte chez elles pour y déposer leurs dépôts (sinon elles fixent un taux nettement plus élevé sur les prêts). En l'absence de régulation, ces contrats liés n'offrent pas de nouvelles opportunités aux banques. Si des contrats liés sont proposés, ils sont juste l'addition des deux contrats simples précédents. En revanche, les auteurs montrent que les contrats liés sont utilisés par les banques lorsque la rémunération des dépôts est plafonnée. Lorsque la rémunération des dépôts est plafonnée, les banques aimeraient proposer aux déposants un taux un peu plus élevé pour attirer plus de consommateurs. Elles ne peuvent cependant pas le faire à cause de la réglementation. Des contrats liés offrent un substitut. Les banques proposent un taux de prêt légèrement plus faible aux emprûnteurs acceptant de déposer leur argent chez elles. Les banques baissent le taux des prêts pour essayer d'attirer plus de déposants. La concurrence accrue entre les banques réduit leur profit à court terme. A long terme, le nombre de banques diminue, mais reste supérieur à celui obtenu sans plafonnement de la rémunération des dépôts. Le taux des prêts est inférieur à celui proposé sans régulation. Le surplus social est plus élevé avec les contrats liés que s'ils sont interdits.

Les auteurs soulignent aussi que le plafonnement de la rémunération des dépôts peut avoir un impact sur l'efficacité de la politique monétaire. En l'absence de régulation, les variations de ρ sont totalement répercutées dans les taux r et t. Ce n'est pas le cas lorsque la rémunération des dépôts est plafonnée. Avec des contrats liés, une variation $d\rho$ de ρ entraîne une variation du taux des prêts de $(1 - 1/L)\, d\rho < d\rho$. Les variations du taux interbancaire ne sont que partiellement répercutées dans les taux proposés aux emprûnteurs. La politique monétaire devient moins effective.

Papanikolaou (2018).

12.4 Concurrence entre hôpitaux et temps d'attente

Brekke, Siciliani et Straume (2008) étudient l'effet de la concurrence entre les hôpitaux sur le temps d'attente des patients. Leur modèle mélange les modèles de Salop (1979) et de Lindsay et Feigenbaum (1984).

Dans ce modèle, n (exogène) hôpitaux sont répartis à équidistance sur un cercle de périmètre 1. Les patients potentiels sont répartis uniformément sur le cercle. Il y a deux types de patients. Des patients de type H, qui retirent une utilité élevée d'une intervention chirurgicale et des patients de type L, qui retirent une utilité plus faible d'une opération. L'utilité des patients est de la forme :

$$\overline{s}_j - kw_i - t\,|x_j - x_i|$$

où $\overline{s}_j$ est égal à $\overline{s}_H$ si le patient est de type H et à $\overline{s}_L$ si le patient est de type L, avec $\overline{s}_H > \overline{s}_L$. w_i est le temps d'attente si le patient s'adresse à l'hôpital i. k est un paramètre que les auteurs posent égal à

1. $t|x_j - x_i|$ représente les coûts de transport. Ils sont une fonction linéaire de la distance entre l'adresse du patient j et celle de la localisation de l'hôpital i. Les auteurs paramètrent le modèle de façon à ce que le marché soit couvert pour le segment des patients H et non-couvert pour le segment des patients L. Les patients H choisissent donc toujours de se rendre dans un hôpital et comparent les conditions offertes par les deux hôpitaux les plus proches. Les patients L choisissent soit de se rendre dans l'hôpital le plus proche de leur résidence soit de ne pas se rendre dans un hôpital. Les patients H représentent une proportion λ de l'ensemble des patients potentiels.

Les hôpitaux maximisent des fonctions objectif qui sont une somme pondérée de leur profit et du surplus de leurs patients. Formellement, l'hôpital i s'efforce de maximiser :

$$T + pX_i + \alpha B_i(w_i, w_j) - C(X_i) - F$$

où $T + pX_i$ représente les recettes de l'hôpital, composées d'une somme fixe T et d'un montant (exogène) p versé par opération effectuée. X_i est la demande totale s'adressant à l'hôpital i. $C(X_i) + F$ représente les coûts de l'hôpital. $C(X_i)$ est supposée convexe. L'hôpital s'intéresse donc à son profit $T + pX_i - C(X_i) - F$, mais aussi au surplus de ses patients $B_i(w_i, w_j)$, qu'il pondère par α.

Les hôpitaux ne peuvent pas refuser des patients. Si la demande est supérieure à l'offre de l'hôpital, le retour à l'équilibre se fait par le temps d'attente. En augmentant w_i, l'hôpital peut inciter certains consommateurs de type H à se tourner vers un autre hôpital et certains consommateurs de type L à se rendre dans un hôpital. La modulation des temps d'attente permet d'assurer l'équilibre entre l'offre et la demande de soins. Les hôpitaux ne peuvent pas choisir des temps d'attente différents pour les deux types de patients.

A l'équilibre, on a $C'(X_i) > p$. Les hôpitaux choisissent un niveau d'activité pour lequel le coût marginal des opérations est supérieur au montant versé pour le traitement. Le patient marginal n'est donc pas profitable. Il est cependant accepté car les hôpitaux sont partiellement altruistes et prennent en compte le surplus de leurs patients. Les hôpitaux cherchent cependant à dissuader certains patients de venir chez eux en choisissant $w_i > 0$. Les temps d'attente des différents hôpitaux sont des compléments stratégiques. Si un hôpital augmente son temps d'attente, les hôpitaux voisins font de même pour limiter l'afflux des patients en provenance du premier. Les auteurs cherchent cependant un équilibre symétrique où w_i est le même dans tous les hôpitaux.

Comparaison monopole vs concurrence : Les auteurs s'intéressent tout particulièrement aux effets de la concurrence entre les hôpitaux sur le temps d'attente à l'équilibre. Une première façon d'estimer cet effet est de comparer le cas où les hôpitaux sont en situation de monopole et le cas où ils sont en concurrence. Si les hôpitaux sont en situation de monopole, les patients sont obligés de s'adresser à l'hôpital le plus proche. Formellement, la part de marché de chacun des hôpitaux sur le segment des patients H est égale à $1/n$ indépendamment de w_i. Le choix de w_i sert uniquement à dissuader certains patients de type L de se rendre à l'hôpital. Si les hôpitaux sont en concurrence le choix de w_i sert à dissuader certains consommateurs de type L de se rendre à l'hôpital, mais il influence aussi le choix des patients de type H entre les deux hôpitaux les plus proches. La demande X_i s'adressant à l'hôpital est plus sensible au choix de w_i lorsque les hôpitaux sont en concurrence. Deux effets influencent alors le choix de w_i. L'hôpital i peut souhaiter inciter certains patients de type H à aller vers un autre hôpital, car les patients marginaux coûtent plus qu'ils ne rapportent. Cependant, l'hôpital i peut aussi souhaiter attirer un plus grand nombre de patients de type H car ils ont un $\overline{s}_H$ élevé et ils peuvent donc contribuer à augmenter $B_i\left(w_i, w_j\right)$. Ce second effet vient du fait que chacun des hôpitaux ne prend en compte que le surplus de ses propres patients. Ce second effet disparaîtrait si les hôpitaux prenaient en compte le surplus de l'ensemble des patients indépendamment de l'hôpital où ils sont traités. La concurrence diminue les temps d'attente si le second effet domine le premier. Formellement, la concurrence diminue le temps d'attente à l'équilibre et augmente le nombre total d'actes pratiqués si $1-\lambda > \frac{t}{2n(\overline{s}_H-\overline{s}_L)}$. La concurrence augmente le temps d'attente à l'équilibre et diminue le nombre de patients de type L soignés dans le cas inverse.

Impact du degré de concurrence : La seconde façon d'étudier l'effet de la concurrence entre les hôpitaux sur le temps d'attente est de faire varier le degré de concurrence en modifiant les paramètres du modèle. Les auteurs identifient trois paramètres pouvant affecter le degré de concurrence : les coûts de transport (t), la proportion des patients de type H (λ) et le nombre d'hôpitaux (n).

Une réduction de t incite les hôpitaux à augmenter w_i. Une réduction de t incite, toutes choses égales par ailleurs, plus de patients de type L à se rendre à l'hôpital. Donc, si les hopitaux ne modifient rien leur demande augmente et leurs profits baissent. Pour réduire la demande, les hôpitaux augmentent les temps d'attente. En outre, la réduction de t rend plus facile d'inciter certains consommateurs de type H à se rendre dans un autre hôpital. Les temps d'attente s'allongent et la demande totale de soins médicaux diminue malgré la baisse de t.

Une augmentation de λ a un effet ambigu sur le temps d'attente à l'équilibre. Une augmentation de λ entraîne une augmentation de la demande de soins, toutes choses égales par ailleurs, car les patients de type H, contrairement à ceux de type L, se rendent toujours dans un hôpital. Une augmentation de la demande totale incite les hôpitaux à augmenter w_i. Mais les consommateurs de type H réagissent moins à une augmentation de w_i que les consommateurs de type L. Les temps d'attente deviennent moins efficace pour contrôler la demande et les hôpitaux peuvent donc décider de les réduire. On a donc deux effets opposés et l'effet dominant dépend des valeurs des paramètres. L'effet d'une variation de λ sur la demande totale de soins est aussi indéterminé. Si λ est faible, une augmentation de λ accroît la demande totale d'actes hospitaliers. Mais, si λ est plus élevé, on a des effets opposés et un effet total ambigu.

Une augmentation du nombre des hôpitaux réduit la demande par hôpital. Comme les coûts des hôpitaux sont convexes, l'augmentation de n réduit le coût marginal des hôpitaux. Le patient marginal devient moins coûteux à accueillir et donc les hôpitaux baissent w_i. L'augmentation de la demande des patients de type

L fait plus que compenser la diminution des patients de type H (qui sont toujours aussi nombreux, mais se répartissent entre un plus grand nombre d'hôpitaux). La demande par hôpital augmente suite à la baisse de w_i. La demande par hôpital augmentant, il est clair que la demande totale augmente.

Analyse du surplus social : Les auteurs s'intéressent ensuite au surplus social. L'Etat s'efforce de maximiser la somme des profits des hôpitaux et du surplus des patients et s'efforce de minimiser les transferts au secteur hospitalier. Les fonds publics ont un coût social γ. L'Etat choisit donc le transfert T de façon à juste équilibrer le budget des hôpitaux.

Les auteurs commencent par calculer la valeur optimale de w. Si la fonction de coût est suffisamment convexe, l'Etat s'efforce lui aussi de restreindre la demande de soin en choisissant une valeur strictement positive pour les temps d'attente. La valeur optimale de w est une fonction croissante de γ, décroissante de n et de t et indéterminée de λ. α n'a pas d'impact sur la valeur optimale de w car α n'apparaît pas dans la fonction objectif de l'Etat.

Les auteurs montrent ensuite qu'il est possible d'implémenter la valeur optimale de w, lorsque w est choisi par les hôpitaux, en choisissant la valeur idoine de p. Si α et γ sont faibles, accroître la concurrence entre les hôpitaux en augmentant n doit s'accompagner d'une augmentation de p, qui s'interprête comme un renforcement des incitations des hôpitaux. En revanche, un accroissement de la concurrence dû à une réduction de t doit s'accompagner d'une réduction de t, donc d'une réduction des incitations des hôpitaux et d'un accroissement du transfert forfaitaire T.

Les auteurs comparent enfin les effets de la mise en concurrence des hôpitaux en comparant le monopole via des territoires exclusifs et la concurrence. Si p peut être ajuster à sa valeur optimale, la mise en concurrence n'a pas d'effet. L'ajustement de p permet de ne pas modifier la valeur de w, qui conserve sa valeur optimale. Si p n'est pas égal à sa valeur optimale, la mise en concurrence à des effets. Si p est élevé, w est trop faible avec des territoires exclusifs. Si λ est élevé, la mise en concurrence entraîne une augmentation de w et un accroissement du surplus social. Si λ est faible, la mise en concurrence génère une baisse de w et une baisse du surplus social. Si p est faible, w est plus élevé que sa valeur socialement optimale lorsque les hôpitaux sont en monopole. Une mise en concurrence des hôpitaux accroit le surplus social lorsque λ est faible, mais le réduit lorsque λ est élevé.

Extensions : Dans une dernière section, les auteurs étudient rapidement deux extensions. Dans la première, les patients doivent payer un montant f faible lorsqu'ils se font soigner à l'hôpital. Les auteurs montrent qu'il est toujours socialement optimal de choisir $f > 0$. En revanche, il n'est optimal d'augmenter f que si la demande de soins est inélastique. La seconde extension consiste à pondérer plus fortement les patients de type L dans la fonction de surplus social, pour des raisons d'aversion aux inégalités. La valeur socialement optimale de w diminue. Les principaux résultats sont qualitativement inchangés.

12.5 Oligopsones sur le marché du travail

Les modèles d'Hotelling et de Salop sont aussi parfois utilisés en économie du travail. Les entreprises et les salariés potentiels sont dispersés dans l'espace. Les entreprises proposent des salaires et les individus décident pour quelle entreprise, ils souhaitent travailler. La différenciation dans l'espace des firmes et des travailleurs potentiels donne aux firmes un pouvoir de monopsone, qui leur permet de verser des salaires inférieurs à la productivité des travailleurs[99].

12.5.1 Coûts d'adaptation aux besoins des entreprises

Thisse et Zenou (1995) proposent un modèle d'appariement basé sur le modèle de Salop[100]. n firmes sont basées à équidistance sur un cercle de périmètre L. Elles produisent un bien qui est vendu sur un marché concurrentiel à un prix $p = 1$. Les travailleurs potentiels sont uniformément répartis sur le même cercle avec une densité Δ. L'adresse des travailleurs potentiels correspond à leurs compétences spécifiques initiales. Pour pouvoir travailler efficacement pour une firme, un travailleur doit adapter ses compétences spécifiques aux demandes de la firme pour laquelle il travaille. Cet effort de formation et d'adaptation est modélisé comme un "coût de transport". Il est supposé linéaire par rapport à la distance séparant le travailleur et la firme : $t\left|x - x_i\right|$. Dans la première version du modèle, ce coût de formation est entièrement à la charge des travailleurs. Dans ce modèle, les firmes proposent un salaire w_i et embauchent tous les salariés qui le souhaitent. Les travailleurs observent les w_i et choisissent la firme pour laquelle ils travaillent en retenant le $w_i - t\left|x - x_i\right|$ le plus grand possible. Une fois qu'un travailleur est formé et adapté, il produit g unités du bien pour l'entreprise qui l'emploie.

Ce modèle d'oligopsone sur le marché du travail se résoud de la même façon que le modèle d'oligopole de Salop. Le salaire d'équilibre pour un nombre de firmes donné est égal à : $w = g - \frac{t}{n}L$. Ce salaire est une fonction croissante du capital général des travailleurs (paramètré par g) et une fonction décroissante du coût d'adaptation (t). Un coût d'adaptation plus élevé pour les travailleurs réduit la concurrence entre les firmes pour attirer des travailleurs et renforce leur pouvoir de monopsone. Les auteurs recherchent ensuite le nombre de firmes à l'équilibre de long terme lorsqu'il y a libre entrée. L'entrée génère un coût fixe f. On obtient : $n = L\sqrt{\frac{t\Delta}{f}}$. Le nombre de firmes augmente avec la taille du cercle, avec la densité des travailleurs, avec l'importance des coûts d'adaptation et diminue avec les coûts fixes d'entrée. Le salaire d'équilibre à long terme est égal à : $w = g - \sqrt{\frac{tf}{\Delta}}$. Les auteurs soulignent que ce salaire augmente avec la densité des travailleurs, contrairement à beaucoup de modèles d'économie du travail. Un plus grand nombre de travailleurs augmente le nombre de firmes à l'équilibre et augmente la concurrence entre les firmes pour attirer les travailleurs. Ce modèle prédit donc que les salaires seront plus élevés dans les villes densément peuplées que dans les régions rurales.

[99] Bhaskar, Manning et To (2002) argumentent en faveur de ce type de modélisation et montrent qu'elle permet d'expliquer des observations empiriques qui peuvent apparaître contre-intuitives avec d'autres théories.

[100] Voir aussi Hamilton, Thisse et Zenou (2000).

Les auteurs s'intéressent ensuite à l'impact du partage du coût de la formation spécifique sur l'équilibre du modèle. Dans cette seconde version du modèle, ils supposent que les travailleurs ne financent eux mêmes qu'une proportion α du coût $t\,|x - x_i|$ et que le solde est pris en charge par l'employeur. Le salaire d'équilibre pour un nombre de firmes donné est maintenant égal à : $w = g - \frac{(1+\alpha)t}{2n}L$. Le salaire proposé aux travailleurs est une fonction décroissante de la part payée par les travailleurs dans leur formation (α). Avec libre entrée, à long terme, on a : $n = \frac{L}{2}\sqrt{\frac{(1+3\alpha)t\Delta}{f}}$ et $w = g - (1+\alpha)\sqrt{\frac{tf}{\Delta(1+3\alpha)}}$. w est une fonction non monotone de α. w est une fonction croissante de α pour $\alpha < \frac{1}{3}$ et décroissante ensuite. Il est donc optimal pour les travailleurs de financer $\frac{1}{3}$ de leur coût de formation. Ce n'est cependant pas la solution socialement optimale. Les auteurs calculent le nombre de firmes qui maximise le surplus social. Ils obtiennent $n = \frac{L}{2}\sqrt{\frac{t\Delta}{f}}$. Le nombre de firmes socialement optimal est la moitié du nombre de firmes obtenu à l'équilibre lorsque $\alpha = 1$. Pour faire coïncider le nombre de firmes à l'équilibre avec le nombre socialement optimal, les auteurs trouvent qu'il faut fixer $\alpha = 0$. Si $\alpha = 0$, les travailleurs sont indifférents entre toutes les firmes[101]. La concurrence entre les firmes est alors maximale, ce qui réduit leur incitation à entrer et permet d'obtenir le nombre de firmes socialement optimal. Dans ce modèle, il est donc optimal d'obliger les employeurs à financer totalement la formation spécifique de leurs salariés.

Wauthy et Zenou (1999) reprennent le même modèle. Ils considèrent cependant aussi le cas où g est faible et n est fixe. Dans ce cas, les travailleurs potentiels les plus éloignés des firmes préfèrent renoncer à travailler et toucher l'allocation chômage. Les firmes disposent de monopsones locaux et le marché du travail est "non couvert". Les salaires proposés à l'équilibre sont inférieurs à la productivité des travailleurs. Cette distorsion est due au pouvoir de monopsone des firmes. Le chômage serait plus faible si les firmes se comportaient de façon concurrentielle. Du fait du comportement de monopsone des firmes, l'introduction d'un salaire minimum légèrement supérieur au salaire d'équilibre permet d'augmenter l'emploi en incitant de nouveaux individus à accepter un emploi[102]. L'objectif principal de Wauthy et Zenou (1999) est de comparer les résultats de ce modèle avec ceux obtenus avec une autre modélisation, inspirée des modèles de différenciation verticale.

12.5.2 Impact d'une hausse du salaire minimum

Bhaskar et To (1999) utilisent le cercle de Salop pour construire un modèle dans lequel l'emploi par firmes peut augmenter après une hausse du salaire minimum. Au début des années 1990, plusieurs études économétriques ont trouvé qu'une hausse modérée du salaire minimum pouvait accroître l'emploi[103]. Stigler (1946) avait déjà souligné que ce type d'effet pouvait apparaître dans un modèle de monopsone sur le marché de l'emploi. Les monopsones purs semblent cependant rares en pratique. Bhaskar et To (1999) construisent un modèle d'oligopsone présentant le même résultat. n firmes sont réparties à équi-distance sur un cercle de périmètre 1. Les travailleurs potentiels choisissent de travailler ou non en observant les emplois potentiels. Ils prennent

[101] Mais, par hypothèse, on suppose qu'ils choisissent la firme la plus proche en cas d'indifférence.
[102] On va retrouver le même résultat dans Bhaskar et To (1999).
[103] Voir, par exemple, Card et Krueger (1994).

en compte non seulement le salaire proposé, mais aussi la localisation de la firme. La distance les séparant de la firme peut représenter un temps de transport pour se rendre au travail, mais plus généralement la localisation de la firme est interprétée comme l'ensemble des caractéristiques de l'emploi autre que le salaire (horaires, nature du travail, ambiance, etc). Les travailleurs subissent un coût de transport td proportionnel à la distance les séparant de leur employeur. Les travailleurs potentiels comprennent deux groupes. Un groupe a un salaire de réserve égal à 0. Les individus appartenant à ce groupe choisissent toujours de travailler à l'équilibre. Le second groupe a un salaire de réserve $v > 0$. Pour ce groupe, le "marché" va être "non couvert" à l'équilibre. Les individus situés près d'une firme vont travailler. Ceux éloignés des firmes vont choisir de ne pas travailler à l'équilibre. Les deux groupes sont répartis uniformément sur le cercle. Le premier groupe avec une densité 1 ; le second avec une densité λ. Les firmes produisent avec une fonction de production utilisant à la fois du travail et du capital, qui est à rendements d'échelle constants (une fois payé le coût fixe d'entrée f). Le bien produit est vendu sur un marché concurrentiel à un prix p.

Les auteurs commencent par calculer le salaire choisi par les firmes en l'absence de salaire minimum (la formule est assez lourde) et le niveau d'emploi correspondant. Ils supposent ensuite que le salaire minimal est supérieur à ce niveau et calcule le niveau d'emploi correspondant à ce salaire. L'emploi optimal pour une firme est :

$$L_i = \frac{1}{n} + \frac{2\lambda}{t}\left(\underline{w} - v\right)$$

On observe que l'emploi par firme augmente avec le salaire minimal ($\underline{w}$). Si le nombre de firmes est fixe, l'emploi total est aussi une fonction croissante de $\underline{w}$. La hausse du salaire minimal oblige les firmes à augmenter les salaires proposés et incite de nouveaux salariés ayant un salaire de réserve élevé à entrer sur le marché du travail.

Les auteurs supposent ensuite qu'il y a libre entrée et étudient l'équilibre de long terme. La hausse du salaire minimal réduit le profit des firmes et incitent donc certaines firmes à quitter l'industrie. La sortie de certaines firmes contribue à augmenter le nombre d'emplois par firmes. L'effet sur l'emploi total est cependant ambigu : plus d'emplois par firmes, mais moins de firmes. On peut obtenir une hausse ou une baisse de l'emploi total selon les valeurs retenues pour les paramètres du modèle[104]. Les auteurs soulignent donc que leur modèle peut expliquer pourquoi les études utilisant des données par firme trouvent que l'emploi par firmes augmente, tandis que des études utilisant des données agrégées trouvent un effet négatif d'une hausse du salaire minimal sur l'emploi agrégé.

Les auteurs s'intéressent aussi à l'impact de l'introduction du salaire minimum sur le bien-être des différents agents. Les auteurs montrent que, si l'effet global sur l'emploi est positif, alors l'introduction du salaire minimum représente une amélioration au sens de Pareto. Le surplus social augmente donc quelles que soient les pondérations retenues pour les différents agents. En revanche, si l'effet global sur l'emploi est négatif, les surplus des différents agents évoluent dans des sens opposés et l'effet total sur le suplus social est

[104] Walsh (2003) avance que, pour l'ensemble des paramètres retenu par Bhaskar et To (1999), l'effet global est en fait toujours positif. On peut cependant retrouver un résultat ambigu en généralisant un peu le modèle.

ambigu.

Dans la dernière section de leur article, les auteurs discutent la possibilité de relacher l'hypothèse que les firmes vendent leur production sur un marché concurrentiel à un prix p exogène. Ils commencent par supposer que la fonction de demande inverse sur le marché des biens est décroissante. Dans ce cas, l'augmentation de l'emploi et de la production provoquée par l'introduction d'un salaire minimum provoque une baisse du prix du bien. Cet effet incite les firmes à réduire leur demande de travail. Les effets de modèle deviennent alors quantitativement plus faibles, mais restent qualitativement inchangés. Les auteurs supposent ensuite que les firmes ont un pouvoir de marché sur le marché des biens. Dans ce cas, ce pouvoir de marché peut se renforcer avec l'introduction du salaire minimum car certaines firmes quittent l'industrie. Les auteurs construisent un exemple, où les deux facteurs de production sont des substituts parfaits, dans lequel l'introduction du salaire minimum provoque à la fois une hausse de l'emploi total et une hausse du prix de vente du bien (due au renforcement du pouvoir de marché des firmes). Il est nécessaire que les inputs soient fortement substituables, car on doit avoir à la fois une hausse du travail et une baisse de la production totale.

12.5.3 Dispersion des salaires

Bhaskar et To (2003) soulignent que de nombreuses études empiriques ont montré que les salaires de salariés qui semblent a priori avoir les mêmes caractéristiques peuvent varier assez fortement d'une entreprise à l'autre ou d'une industrie à l'autre. Ils montrent qu'en reprenant la structure du modèle de Bhaskar et To (1999) et en la modifiant un peu, on peut construire un modèle qui génère des distributions de salaires ressemblant à celles observées en pratique.

Les auteurs modifient trois hypothèses dans le modèle de Bhaskar et To (1999). (1) Le nombre de firmes n est fixe. Il n'y a plus d'entrées ou de sorties possibles. (2) La fonction de production des firmes peut varier d'une firme à l'autre (mais toutes les firmes utilisent les deux mêmes inputs, le travail et le capital, avec des rendements d'échelle constants). (3) Les firmes ne produisent pas nécessairement le même bien. Formellement, la firme i écoule sa production sur un marché concurrentiel au prix p_i et ce prix peut varier d'une firme à l'autre. La principale différence entre les deux modèles est donc que, dans Bhaskar et To (2003), les firmes sont hétérogènes.

A l'équilibre, les firmes proposent des salaires différents. Les salaires varient en fonction de la fonction de production de la firme et en fonction de son industrie (p_i). Le salaire offert par une firme dépend aussi des salaires offerts par les autres firmes, avec lesquelles la firme est en concurrence pour attirer des travailleurs. Les salaires offerts par les firmes sont des compléments stratégiques. La distribution des salaires à l'équilibre dépend de la distribution précise des firmes le long du cercle. Si on permute deux firmes, l'ensemble de la distribution des salaires change[105]. Donc même si deux firmes ont la même fonction de production et

[105] Le résultat est différent de celui de Vogel (2008) où les prix ne dépendaient pas de la distribution précise des firmes. La différence vient du fait que, dans le modèle de Vogel, les distances entre les firmes s'ajustent lorsque la distribution des firmes change tandis que, dans ce modèle, les firmes restent localisées à équidistance les unes des autres.

vendent leur production au même prix unitaire, elles proposent généralement des salaires différents, car elles ont des firmes voisines différentes. Si la productivité d'une firme augmente, cela augmente l'ensemble de la distribution des salaires. La firme qui devient plus productive augmente le salaire qu'elle offre pour essayer d'attirer de nouveaux travailleurs et comme les salaires sont des compléments stratégiques l'effet se propage d'une firme à l'autre (en s'atténuant) sur l'ensemble du cercle. Les firmes les plus productives offrent des salaires plus élevés et attirent généralement plus de travailleurs. Elles sont généralement plus profitables. Le classement de deux firmes peut cependant s'inverser si leurs voisines sont très différentes. Mais, en moyenne, le modèle prédit une corrélation positive entre le niveau du salaire offert par une firme et sa rentabilité. L'introduction d'un salaire minimum oblige les firmes offrant les salaires les plus faibles à s'aligner sur le salaire minimum. L'ensemble des salaires offerts par les autres firmes augmente à cause de la complémentarité stratégique des salaires. La dispersion des salaires diminue cependant car les salaires situés au-dessus du minimum légal augmentent moins que les salaires devant s'aligner sur le minimum légal. Un salaire minimum génère une distribution des salaires avec une "masse" au niveau du salaire minimum et une distribution sans masse des salaires situés au-dessus. Une firme payant ses salariés au-dessus du salaire minimum voit généralement son profit diminuer lorsque le salaire minimal augmente. Elle doit augmenter son salaire pour éviter que ses travailleurs se tournent vers d'autres firmes et elle peut cependant perdre une partie de ses travailleurs au bénéfice de firmes qui proposaient initialement des salaires plus faibles.

12.5.4 Choix de localisation des firmes et salaire minimal

Kaas et Madden (2010) s'intéressent à l'impact de l'introduction d'un salaire minimum ($\underline{w}$) sur les choix de localisation des firmes. Les auteurs reviennent à un modèle avec deux firmes choisissant leur localisation sur un segment d'Hotelling de longueur 1. Le jeu se décompose en deux étapes. Lors de la première, les firmes choisissent simultanément leur localisation sur le segment. Lors de la seconde, les firmes choisissent le salaire w_i qu'elles proposent. Les travailleurs, répartis uniformément sur le segment, choisissent alors pour laquelle des deux firmes ils souhaitent travailler (le marché est couvert). Les deux firmes vendent leur production sur un marché concurrentiel à un prix exogène $p = 1$. La firme 1 a une productivité plus forte que la firme 2. Chaque travailleur produit g_1 [g_2] unités du bien s'il travaille pour la firme 1 [2], avec $g_2 < g_1$. Le coût de transport subit par les travailleurs pour aller travailler est quadratique : td^2.

Pas de salaire minimum : Formellement, ce modèle de duopsone est très proche, en l'absence de salaire minimum, du modèle de duopole de Ziss (1993). Les auteurs s'appuient donc sur Ziss (1993) pour présenter rapidement le cas sans salaire minimum. Ils notent $\Delta \equiv \frac{g_1 - g_2}{t}$. Si $\Delta \leq 6 - 3\sqrt{3} \simeq 0,81$, les firmes choisissent de se localiser aux deux extrêmités du segment. On a donc une différenciation maximale des emplois offerts par les firmes. Les firmes souhaitent se différencier au maximum pour atténuer la concurrence entre elles pour attirer des travailleurs. Se différencier permet de réduire les salaires offerts. Si $\Delta > 6 - 3\sqrt{3}$, le jeu n'admet pas d'équilibre en stratégies pures. La firme 2 souhaite se différencier au maximum de la firme 1 tandis que la firme 1 souhaite choisir la même localisation que la firme 2, puis l'éliminer en fixant un salaire juste égal à la productivité de la firme 2.

Si $\Delta < \frac{1}{4}$, les localisations socialement optimales sont $x_1 = \frac{1}{4} + \Delta$ et $x_2 = \frac{3}{4} + \Delta$. Si $\Delta = 0$, les localisations socialement optimales sont $x_1 = \frac{1}{4}$ et $x_2 = \frac{3}{4}$. Lorsque la firme 1 devient plus efficace (lorsque Δ augmente), il est socialement optimal qu'elle emploie une proportion plus élevée des travailleurs que sa concurrente. Il est donc optimal que la firme 1 se rapproche du centre et que la firme 2 s'en éloigne. La distance entre les deux firmes restant égale à $\frac{1}{2}$. Si $\Delta \geq \frac{1}{4}$, il est socialement optimal que la firme 1 se localise au centre du segment et emploie la totalité des travailleurs.

En l'absence de salaire minimum, les localisations choisies par les firmes à l'équilibre sont différentes des localisations socialement optimales. Les firmes se différencient trop par rapport à ce qui est socialement souhaitable. L'introduction d'un salaire minimum va permettre de réduire cette distorsion.

Introduction d'un salaire minimum : Si $\Delta = 0$, les firmes commencent par ne pas réagir à l'intoduction d'un salaire minimum (s'il est suffisamment faible pour ne pas modifier l'équilibre initial). Si ce salaire augmente et vient contraindre l'équilibre obtenu sans salaire minimum, les firmes ont moins d'incitations à s'éloigner l'une de l'autre. Elles choisissent alors des localisations intérieures : $x_1 = \frac{1}{2} - \frac{g-\underline{w}}{2t}$ et $x_2 = 1 - x_1$. Le profit des firmes diminue. Le surplus social augmente avec $\underline{w}$ jusqu'à ce que $\underline{w} = g - \frac{1}{2t}$ (les localisations d'équilibre correspondent alors aux localisations socialement optimales). Le surplus social devient une fonction décroissante de $\underline{w}$ au delà de cette valeur. Le bien-être des travailleurs augmente. Ils sont payés plus. L'effet salaire plus élevé pourrait être dominé par le fait que certains travailleurs doivent se déplacer plus pour ce rendre à leur travail. Les auteurs vérifient que l'effet salaire domine l'effet augmentation des coûts de transport pour l'individu localisé en 0. Or c'est celui pour lequel le risque de baisse du bien-être était le plus élevé. Tous les travailleurs gagnent donc à une augmentation du salaire minimum.

Si $\Delta > 0$, les effets sont un peu plus complexes à caractériser. Si les localisations des firmes sont fixes, l'introduction d'un salaire minimum entraîne une réduction du surplus social. La firme inefficiente est la première à être concernée par le salaire minimum. Elle augmente le salaire qu'elle propose pour l'aligner sur $\underline{w}$. En réaction, la firme 1 augmente aussi le salaire qu'elle propose (car les salaires sont des compléments stratégiques), mais d'un montant moindre. L'introduction du salaire minimum provoque donc un déplacement de certains travailleurs de la firme 1 vers la firme 2. Ce déplacement provoque une baisse du surplus social. Si les localisations des firmes peuvent changer, les effets s'inversent. La firme 2 est la première à avoir un salaire borné inférieurement par $\underline{w}$. Dès que c'est le cas, la firme 1 peut se rapprocher du centre du segment sans craindre que la firme 2 ne baisse le salaire qu'elle propose. En revanche, la firme 2 reste localisée en $x_2 = 1$, car si elle se rapproche du centre, la firme 1 va baisser w_1. Le rapprochement de la firme 1 du centre provoque un déplacement des travailleurs de la firme 2 vers la firme 1, ce déplacement provoque une hausse du surplus social. La réduction (en moyenne) des coûts de transport des travailleurs contribue aussi à augmenter le surplus social. Si Δ est faible, une augmentation du salaire minimum au delà d'un certain seuil va aussi venir contraindre le salaire versé par la firme la plus efficiente, dans ce cas, la firme 2 va aussi se rapprocher du centre et chacune des firmes attire la moitié des travailleurs dans cette zone le surplus social redescend. La répartition des travailleurs entre les firmes s'éloigne de ce qui est socialement optimal. Si Δ est suffisamment fort, cette zone n'apparaît pas. Comme pour le cas où $\Delta = 0$, les profits des firmes diminuent et le bien-être de tous les travailleurs augmente lorsque $\underline{w}$ augmente.

L'introduction d'un salaire minimum (à condition qu'il ne soit pas trop élevé) permet donc d'accroître le surplus social en rapprochant les localisations des firmes des localisations socialement optimales.

12.5.5 Discrimination

Bhaskar, Manning et To (2002) citent la possibilité d'utiliser les modèles d'oligopsones sur le marché du travail pour expliquer la persistence de phénomènes de discrimination, alors que la discrimination disparaît généralement à long terme dans les modèles où les marchés du travail sont concurrentiels. Ils s'appuient sur un graphique présentant les fonctions de réaction de deux firmes formant un duopsone pour illustrer les effets attendus.

Berson (2011) a repris cette idée et l'a développée dans un modèle basé sur celui de Thisse et Zenou (1995). n firmes sont localisées à équi-distance sur un cercle de longueur 1. Les travailleurs sont répartis uniformément sur le cercle. La population des travailleurs se répartit en deux groupes, A et B. Les deux groupes ont la même productivité, mais ils se distinguent par une caractéristique non-productive observable par les travailleurs. On va donc avoir deux marchés du travail dans ce modèle. Un pour les individus appartenant au groupe A et l'autre pour les individus du groupe B. Le groupe B représente une proportion λ de l'ensemble des travailleurs. Les travailleurs subissent des coûts de transport linéaires td pour aller travailler. Chaque travailleur produit une unité du bien. Le bien est vendu sur un marché concurrentiel au prix (exogène) p. Les entreprises se répartissent, elles aussi, en deux groupes. Certaines n'ont pas de goût pour la discrimination. Pour elles, les deux types de travailleurs sont parfaitement substituables. D'autres ont un goût pour la discrimination. Formellement, elles subissent un coût psychologique ψ pour chaque travailleur du groupe B qu'elles emploient.

L'auteur se focalise sur le cas $n = 4$. Pour les travailleurs du groupe A, le modèle est identique à celui de Thisse et Zenou (1995). Le salaire d'équilibre est le même dans les quatre firmes : $w_A = p - t/4$. En revanche, pour les travailleurs du groupe B, la présence de firmes ayant un goût pour la discrimination va provoquer une baisse des salaires proposés par l'ensemble des firmes. Les firmes ayant un goût pour la discrimination ont une fonction de meilleure réponse égale à :

$$w_{Bi} = \frac{1}{2}\left(p - \frac{t}{4} + \overline{w}_{Bi} - \psi\right)$$

où $\overline{w}_{Bi}$ est la moyenne des salaires proposés aux individus B par les deux firmes voisines de la firme i. Pour les firmes n'ayant pas de goût pour la discrimination, on a la même fonction de meilleure réponse, mais sans le terme ψ. Les entreprises ayant un goût pour la discrimination propose un salaire plus faible aux travailleurs B qu'aux travailleurs A. Comme les salaires sont des compléments stratégiques, le salaire plus faible proposé aux B par les firmes ayant un goût pour la discrimination se traduit aussi par un salaire plus faible pour les B dans les firmes n'ayant pas de goût pour la discrimination. On observe donc un différenciel de salaires entre les A et les B dans la totalité des entreprises.

L'auteur suppose ensuite qu'il y a deux entreprises ayant un goût pour la discrimination, et donc deux qui ne présentent pas ce goût. Elle montre que la moyenne des salaires proposés aux B ne dépend pas de l'ordre des firmes sur le cercle. En revanche, la distribution précise des salaires offerts aux B dépend du fait que les types des firmes soient alternés ou que les deux entreprises discriminantes soient voisines.

Les quatre firmes emploient le même nombre de travailleurs A. En revanche, les firmes non discriminantes emploient plus de B que les firmes discriminantes. Elles produisent donc plus et réalisent des profits plus élevés. En outre, leurs profits augmentent avec ψ. Les entreprises non discriminantes bénéficient du voisinage d'entreprises discriminantes, car elles peuvent attirer plus facilement les travailleurs B et leur payer des salaires plus faibles.

L'auteur discute l'influence du degré de concurrence sur l'équilibre. Cette section est littéraire est pas toujours très claire. L'auteur commence par discuter les effets d'une réduction de t. Une réduction de t réduit les écarts de salaires en % mais pas en valeurs absolues. Les écarts restent les mêmes en valeurs absolues, mais les salaires augmentent du fait de la réduction de t ; d'où une réduction des écarts en %. L'auteur s'arrête sur le cas limite $t = 0$. Elle écrit "*l'équilibre est en concurrence parfaite et les travailleurs choisissent leur entreprise sans coût de déplacement. Les travailleurs B décident de travailler pour une entreprise non discriminante et leur salaire reste inférieur du fait d'une demande plus faible que celle des A*". On ne voit pas très bien pourquoi le salaire de B resterait inférieur. Les deux entreprises non discriminantes sont en concurrence pour les attirer[106]. On devrait donc avoir $w = p$ pour les deux types de travailleurs. Les firmes discriminantes proposent un salaire plus faible aux B, mais elles n'en emploient aucun. L'auteur écrit aussi "*les entreprises discriminantes vont disparaître à cause de coûts plus élevés*". Avec $t = 0$, les quatre firmes réalisent des profits nuls, car $w = p$. Les firmes discriminantes produisent moins, mais elles n'ont pas des coûts plus élevés. L'auteur discute ensuite l'impact d'une augmentation de n. Les salaires augmentent et se rapprochent de la productivité des firmes. Enfin, elle envisage l'entrée d'une nouvelle firme, sans que les quatre précédentes ne modifient leur localisation. L'entrant a intérêt à se placer aux voisinages des firmes discriminantes car les salaires des B y sont plus élevés.

L'auteur n'étudie pas de version dynamique de son modèle. Elle n'étudie pas d'équilibre de long terme avec libre entrée et libre sortie et elle ne fait que discuter les phénomènes d'entrée. Le modèle n'étudie pas un possible remplacement de firmes discriminantes par des firmes non discriminantes. Il ne permet donc pas de conclure que la discrimination va persister à long terme.

[106] Même si elles ne sont pas voisines, puisque avec $t = 0$, la répartition des firmes sur le cercle n'a plus aucune importance.

12.6 Choix de localisation des criminels

De Angelo (2012) étudie les choix de localisation d'organisations criminelles dans un modèle de ville circulaire à la Salop (1979). L'auteur note qu'en 1960 et 1996, le nombre de gangs afro-américains dans le comté de Los Angeles a beaucoup augmenté. Parallèlement, le territoire contrôlé par chacun d'entre eux s'est réduit et l'espacement entre ces différents territoires s'est lui aussi réduit. L'auteur s'appuie donc sur la modélisation de Salop et son extension par Vogel (2008) pour étudier les choix de localisations des organisations criminelles et leur différenciation spatiale. L'activité criminelle est un marché pour un bien illégal, par exemple de la drogue. Chaque consommateur a une demande inélastique pour une unité du bien illégal. Les consommateurs choisissent leur vendeur en fonction de son prix, de la distance qu'ils doivent parcourir pour se rendre sur ce lieu de vente et de la probabilité que la police intervienne pendant la transaction. Une intervention de la police ne se traduit ni par une arrestation, ni par une amende mais seulement par l'impossibilité d'effectuer la transaction. La politique anti-criminalité a donc pour seul effet de rendre la transaction impossible avec une certaine probabilité. L'article n'est pas super-clair sur ce qui se passe si la transaction n'a pas pu avoir lieu. Il semble que la marchandise soit saisie et que le vendeur essaye de nouveau d'acheter le bien. L'effort de la police affecte le prix d'achat pour l'acheteur et le coût marginal pour le vendeur. Le jeu entre les différentes organisations criminelles comprend trois étapes. Lors de la première étape, les criminels potentiels décident d'entrer sur le marché du bien illégal ou non. Lors de la deuxième étape, ils choisissent leur localisation. Lors de la troisième, ils fixent leur prix de vente. Les organisations criminelles sont supposées hétérogènes avant même leur entrée sur le marché. Elles diffèrent par leur coût marginal de fourniture du bien illégal. Les organisations criminelles ont plus ou moins de contacts avec des fournisseurs potentiels plus ou moins chers. Elles ont aussi plus ou moins de capacités de combat leur permettant de protéger leur territoire.

L'auteur commence par supposer que le nombre de criminels est exogène et il étudie leur espacement. Le premier résultat trouvé par l'auteur est assez intuitif. La distance entre une organisation criminelle et ses concurrentes les plus proches décroît lorsque le coût moyen des concurrentes les plus proches augmente. Une organisation criminelle essaye de s'éloigner des concurrents les plus productifs et donc accepte de se rapprocher des concurrents les moins productifs. De façon analogue, la distance séparant une organisation de ses deux concurrentes adjacentes diminue lorsque le coût marginal de cette organisation augmente. La part de marché d'une organisation criminelle diminue aussi lorsque son coût marginal augmente. Les efforts de la police augmentant le coût marginal des organisations criminelles, la distance entre les organisations criminelles décroît dans les zones où les efforts de la police augmentent.

L'auteur endogénise ensuite le nombre d'organisations criminelles. S'il y a libre-entrée, une augmentation des coûts des vendeurs provoque une réduction de leur nombre, une augmentation de la distance entre les différentes organisations et une augmentation de leurs parts de marché. Ce résultat n'est pas qualitativement modifié si on introduit un coût d'entrée dépendant des capacités de combat des organisations criminelles (elles doivent "conquérir" un territoire en impressionnant les autres). Des efforts de police supplémentaires visant les zones où la densité des criminelles est la plus forte provoquent la sortie des criminels situés dans ces zones, qui sont ceux ayant les coûts marginaux les plus élevés et une extension des activités des organisations criminelles ayant les coûts les plus faibles. Comme dans ce modèle, la demande pour le bien illégal est inélastique, la police ne peut pas réduire l'activité criminelle totale, elle peut uniquement affecter sa répartition entre les différentes organisations criminelles. Si une organisation criminelle est poussée hors du marché, mécaniquement ses activités sont redistribuées entre les organisations restantes.

12.7 Nombre des tribunaux et accès à la justice

La réforme de la carte judiciaire a réduit le nombre des tribunaux en France afin de réduire les coûts de l'institution judiciaire. D'autres pays européens ont connu des réformes similaires au cours des dernières années. Certains commentateurs se sont inquiétés du fait qu'une plus grande distance aux tribunaux pour une partie de la population pourrait décourager une partie des victimes de saisir la justice.

Chappe et Obidzinski (2014) ont analysé l'impact du nombre des tribunaux sur le nombre de procès et sur les incitations à la prudence des agents économiques. La modélisation retenue est basée sur Salop (1979). Le cercle représente un pays dans lequel sont placés, à équidistance, n tribunaux (tous identiques). Les victimes d'accidents se classent en deux catégories. Une proportion λ a subi un dommage élevé h_2 ; tandis que la proportion $1-\lambda$ a subi un dommage faible h_1. Les deux catégories sont réparties uniformément sur le cercle. Le coût pour saisir la justice et préparer un procès pour une victime est égal à $c_P + t_P x$ où x est la distance entre la victime et le tribunal le plus proche. h_2 est supposé suffisamment élevé pour que la victime saisisse toujours la justice même si elle doit parcourir la moitié du cercle pour se rendre au tribunal. En revanche, h_1 est intermédiaire ; les victimes proches d'un tribunal saisissent la justice, tandis que celles qui sont loin ($x > \frac{h_1 - c_P}{t_P}$) y renoncent. La probabilité qu'un accident survienne est endogène. Les agents économiques pouvant causer des accidents choisissent un niveau de précaution x déterminant la probabilité d'accident $p(x)$ et générant un coût $c(x) = x$. Le niveau de précaution n'a pas d'impact sur le niveau des dommages (h_1 ou h_2). Si un accident a lieu et que la justice est saisie, l'auteur du dommage doit le rembourser. Il subit, en outre, des coûts judiciaires c_D et des coûts de transport $t_D y$ où y est la distance le séparant du tribunal saisi par la victime.

Les auteurs commencent par déterminer le comportement des victimes. Toutes les victimes d'un dommage h_2 saisissent la justice. Celles victimes d'un dommage h_1 saisissent la justice si et seulement si $x \leq \frac{h_1 - c_P}{t_P}$. Réduire le nombre de tribunaux augmente la distance moyenne à parcourir pour saisir la justice et assister à un procès et dissuade une partie des victimes d'un préjudice faible de demander réparation. L'effet sur les personnes pouvant causer des accidents dépend du niveau de leur coût de transport. Si elles sont à l'origine d'un accident, elles seront moins souvent poursuivies, mais elles devront parcourir (en moyenne) une distance plus grande pour se rendre à la convocation du tribunal. Si t_D est élevé, le coût d'un accident pour son auteur augmente lorsque le nombre de tribunaux diminue. Ce qui incite les personnes à augmenter x (pour réduire la probabilité d'accident). Si t_D est faible, le coût d'un accident diminue et les personnes réduisent x lorsque n diminue. Il en résulte que, si t_D est élevé, le nombre de procès diminue lorsque n diminue. Il y a moins d'accident parce que les gens sont plus prudents et les accidents donnent moins souvent lieu à des procès. Les deux effets vont dans le même sens. Si t_D est faible, l'effet d'une baisse de n sur le nombre de procès est ambigu. Les accidents donnent moins souvent lieu à des procès, mais il y a plus d'accidents. Il est possible de construire des cas où le nombre de procès augmente.

Dans une dernière section, les auteurs introduisent les coûts de fonctionnement des tribunaux et déterminent la condition d'ordre un permettant de calculer le nombre socialement optimal de tribunaux. Le nombre optimal de tribunaux est plus faible lorsqu'une baisse de n incite les personnes pouvant commettre des accidents à augmenter plus fortement (ou à réduire moins) x.

13 Lectures conseillées

Le chapitre 7 de Tirole (1988) est consacré à la différenciation des produits. Le chapitre de ce cours sur les barrières à l'entrée contient une section sur la prolifération des produits ou leurs localisations comme barrières à l'entrée. Le chapitre sur les fusions contient une section sur les effets d'une fusion (sur les prix et sur la localisation des produits) dans ce type de modèles.

References

[1] AGHION Philippe et Mark SCHANKERMAN (2004), On the welfare effects and political economy of competition-enhancing policies, *Economic Journal*, 114, 800-824.

[2] AGUIRRE Iñaki et Ana M. MARTIN (2001), On the strategic choice of spatial price policy : the role of the pricing game rules, *Economics Bulletin*, 12 (2), 1-7.

[3] AGUIRRE Iñaki, María PAZ ESPINOSA et Inés MACHO-STADLER (1998), Strategic entry deterrence through spatial price discrimination, *Regional Science and Urban Economics*, 28, 297-314.

[4] ALEXANDROV Alexei (2008), Fat products, *Journal of Economics and Management Strategy*, 17 (1), 67-95.

[5] ANDERSON Simon P. (1985), Product choice with economies of scope, *Regional Science and Urban Economics*, 15, 277-294.

[6] ANDERSON Simon P. (1986), Equilibrium existence in the circle model of product differentiation, *London Papers in Regional Science Series*, 16, 19-29.

[7] ANDERSON Simon P. (1987), Spatial competition and price leadership, *International Journal of Industrial Organization*, 5, 367-398.

[8] ANDERSON Simon P. (1988), Equilibrium existence in a linear model of spatial competition, *Economica*, 55, 479-491.

[9] ANDERSON Simon P. et M. ENGERS (2001), Preemptive entry in differentiated product markets, *Economic Theory*, 17 (2), 419-445.

[10] ANDERSON Simon P, J.K. GOEREE et R. RAMER (1997), Location, location, location, *Journal of Economic Theory*, 77, 102-127.

[11] ANDERSON Simon P. et Damien J. NEVEN (1989), Market efficiency with combinable products, *European Economic Review*, 33, 707-719.

[12] ANDERSON Simon P. et Damien J. NEVEN (1991), Cournot competition yields spatial agglomeration, *International Economic Review*, 32 (4), 793-808.

[13] ANDERSON Simon P. et André de PALMA (1988), Spatial price discrimination with heterogenous products, *Review of Economic Studies*, 55, 573-592.

[14] ANDERSON Simon P. et André de PALMA (1992), Market equilibrium and optimal product variety: A logit specification, *Oxford Economic Papers*, 44, 51-67.

[15] ANDERSON Simon P. et André de PALMA (2000), From local to global competition, *European Economic Review*, 44 (3), 423-448.

[16] ANDERSON Simon P., André de PALMA et Y. NESTEROV (1995), Oligopolistic competition and the optimal provision of products, *Econometrica*, 63, 1281-1301.

[17] ANDERSON Simon P., André de PALMA et J-F. THISSE (1992), *Discrete choice theory of product differentiation*, MIT Press, Cambridge.

[18] ANDERSSON Ake, David Emanuel ANDERSSON, Zara DAGHBASHYAN et Bjorn HARSMAN (2013), Location and spatial clustering of artists, *Regional Science and Urban Economics*, 47, 128-137.

[19] ANSARI Asim, Nicholas ECONOMIDES et Avijit GHOSH (1994), Competitive positioning in markets with non-uniform preferences, *Marketing Science*, 13, 248-273.

[20] ANSARI A., N. ECONOMIDES et Joel STECKEL (1998), The max-min-min principle of product differentiation, *Journal of Regional Science*, 38, 207-230.

[21] ARMSTRONG M. et J. VICKERS (2001), Competitive price discrimination, *Rand Journal of Economics*, 32 ( ), 579-605.

[22] ARMSTRONG M. et J. VICKERS (2010), Competitive nonlinear pricing and bundling, *Review of Economic Studies*, 77 ( ), 30-60.

[23] d'ASPREMONT C, J. JASKOLD GABSZEWICZ et Jacques-François THISSE (1979), On Hotelling's "stability in competition", *Econometrica*, 47 (5), 1145-1150.

[24] d'ASPREMONT C, J. JASKOLD GABSZEWICZ et Jacques-François THISSE (1983), Product differences and prices, *Economics Letters*, 11, 19-23.

[25] BAE Sang Hoo et Jay Pil CHOI (2007), The optimal number of firms with an application to professional sports leagues, *J Sports Econ*, 8 (1), 99-108.

[26] BALASUBRAMANIAN S. (1998), Mail versus mall: A strategic analysis of competition between direct marketers and conventional retailers, *Marketing Science*, 17, 181-195.

[27] BALVERS Ronald et Lezlo J. SZERB (1996), Location in the Hotelling duopoly model with demand uncertainty, *European Economic Review*, 40, 1453-1461.

[28] BARREDA-TARRAZONA, I., A. GARCÍA-GALLEGO, N. GEORGANTZÍS, J. ANDALUZ-FUNCIA et A. GIL-SANZ (2011), An experiment on spatial competition with endogenous pricing, *International Journal of Industrial Organization*, 29, 74-83.

[29] BEN-AKIVA Moshe, André DE PALMA et Jacques-François THISSE (1989), Spatial competition with differentiated products, *Regional Science and Urban Economics*, 19, 87-102.

[30] BENSAID B. et A. DE PALMA (1993), Spatial multi-product oligopoly, mimeo.

[31] BERSON Clémence (2011), Concurrence imparfaite et discrimination sur le marché du travail, *Revue économique*, 62 (3), 409-417.

[32] BESTER Helmut (1998), Quality uncertainty mitigates product differentiation, *Rand Journal of Economics*, 29 (4), 828-844.

[33] BESTER Helmut, André De PALMA, Wolfgang LEININGER, Jonathan THOMAS et Ernst-Ludwig Von THADDEN (1996), A noncooperative analysis of Hotelling's location game, *Games and Economic Behavior*, 12, 165-186.

[34] BHASKAR V. (1997), The competitive effects of price-floors, *Journal of Industrial Economics*, 45 (3), 329-340.

[35] BHASKAR V., Alan MANNING et Ted TO (2002), Oligopsony and monopsonistic competition in labor markets, *Journal of Economic Perspectives*, 16 (2), 155-174.

[36] BHASKAR V. et Ted TO (1999), Minimum wages for Ronald McDonald monopsonies: a theory of monopsonistic competition, *Economic Journal*, 109 (April), 190-203.

[37] BHASKAR V. et Ted TO (2003), Oligopsony and the distribution of wages, *European Economic Review*, 47 ( ), 371-399.

[38] BHASKAR V. et Ted TO (2004), Is perfect discrimination really efficient? An analysis of free entry, *Rand Journal of Economics*, 35 (4), 762-776.

[39] BÖCKEM Sabine (1994), A generalized model of horizontal product differentiation, *Journal of Industrial Economics*, 42 (3), 287-298.

[40] BONEIN Aurélie et Stéphane TUROLLA (2009), Sequential location under one-sided demand uncertainty, *Research in Economics*, 63 (3), 145-159.

[41] BORENSTEIN Severin et Janet NETZ (1999), Why do all flights leave et 8 am? Competition and departure-time differentiation in airline markets, *International Journal of Industrial Organization*, 17, 611-640.

[42] BOUCKAERT Jan (2000), Monopolistic competition with a mail order business, *Economics Letters*, 66 ( ), 303-310.

[43] BOYER Marcel, Jean-Jacques LAFFONT, Philippe MAHENC et Michel MOREAUX (1991), Concurrence spatiale et distorsions de localisation en information incomplète, *Revue économique*, 42 (6), 1047-1088.

[44] BRAID Ralph M. (1986), Stackelberg price leadership in spatial competition, *International Journal of Industrial Organization*, 4, 439-449.

[45] BRAID R. M. (1988), Heterogeneous preferences and non-central agglomeration of firms, *Regional Science and Urban Economics*, 18, 57-68.

[46] BRAID R. M. (1993), Spatial price competition with consumers on a plane, at intersection, and along main roadways, *Journal of Regional*, 33, 187-205.

[47] BRAID Ralph M. (1999), The socially optimal locations of three stores with stockouts or limited product selections, *Economics Letters*, 64, 363-368.

[48] BRAID Ralph M. (2004), Uneven spacing in free-entry equilibrium for spatial product differentiation, *Economics Letters*, 84, 155-161.

[49] BRAID Ralph M. (2006), The equilibrium locations of three stores with different selections of differentiated products, *Economics Letters*, 93, 31-36.

[50] BRAID Ralph M. (2008), Spatial price discrimination and the locations of firms with different product selections or product varieties, *Economics Letters*, 98, 342-347.

[51] BRANDER J.A. et J. EATON (1984), Product line rivalry, *American Economic Review*, 74, 323-334.

[52] BREKKE Kurt R. et Odd Rune STRAUME (2004), Bilateral monopolies and location choice, *Regional Science and Urban Economics*, 34, 275-288.

[53] BREKKE Kurt R., Luigi SICILIANI et Odd Rune STRAUME (2008), Competition and waiting times in hospital markets, *Journal of Public Economics*, 92, 1607-1628.

[54] BREKKE Kurt R., Luigi SICILIANI et Odd Rune STRAUME (2010), Price and quality in spatial competition, *Regional Science and Urban Economics*, 40, 471-480.

[55] BRENNER Steffen (2005), Hotelling games with three, four, and more players, *Journal of Regional Science*, 45 (4), 851-864.

[56] CANCIAN M., A. BILLS et T. BERGSTROM (1995), Hotelling location problems with directional constraints: an application to television news scheduling, *Journal of Industrial Economics*, 43, 121-124.

[57] CAPLIN Andrew et John LEAHY (1998), Miracle on the Sixth Avenue: information externalities and search, *Economic Journal*, 108, 60-74.

[58] CAPLIN A. et B. NALEBUFF (1986), Multidimensional product differentiation and price competition, *Oxford Economic Papers*, 38, 129-145.

[59] CAPLIN A. et B. NALEBUFF (1991), Aggregation and imperfect competition: on the existence of equilibrium, *Econometrica*, 59, 25-59.

[60] CAPOZZA Dennis R. et Robert VAN ORDER (1978), A generalized model of spatial competition, *American Economic Review*, 68 (), 896-908.

[61] CAPOZZA Dennis R. et Robert VAN ORDER (1980), Unique equilibria, pure profits, and efficiency in location models, *American Economic Review*, 70 (5), 1046-1053.

[62] CARD D. et A. B. KRUEGER (1994), Minimum wages and employment: a case study of the fast-food industry in New Jersey and Pennsylvania, *American Economic Review*, 84, 772-793.

[63] CASADO-IZAGA F. J. (2000), Location decisions: the role of uncertainty about consumer tastes, *Journal of Economics*, 71, 31-46.

[64] CHAMORRO-RIVAS José-Maria (2000a), Plant proliferation in a spatial model of Cournot competition, *Regional Science and Urban Economics*, 30, 507-518.

[65] CHAMORRO-RIVAS José-Maria (2000b), Spatial dispersion in Cournot competition, *Spanish Economic Review*, 2, 145-152.

[66] CHAPPE Nathalie et Marie OBIDZINSKI (2014), The impact of the number of courts on the demand for trials, *International Review of Law and Economics*, 37, 121-125.

[67] CHEN Chin-Sheng et Fu-Chuan LAI (2008), Location choice and optimal zoning under Cournot competition, *Regional Science and Urban Economics*, 38, 119-126.

[68] CHEN Yongmin et Michael H. RIORDAN (2007), Price and variety in the spokes model, *Economic Journal*, 117, 897-921.

[69] CHIAPPORI Pierre-André, David PEREZ-CASTRILLO et Thierry VERDIER (1995), Spatial competition in the banking system: localization, cross subsidies and the regulation of deposit rates, *European Economic Review*, 39, 889-918.

[70] CHISHOLM Darlene C., M. S. Mc MILLAN et George NORMAN (2006), Product differentiation and film programming choice: do first-run movie theaters show the same films?, mimeo, NBER WP n°12646.

[71] CHISHOLM Darlene C. et George NORMAN (2004), Heterogeneous preferences and location choice with multi-product firms, *Regional Science and Urban Economics*, 34, 321-339.

[72] CHO I. K. et D. KREPS (1987), Signalling game and stable equilibria, *Quarterly Journal of Economics*, 102, 179-221.

[73] COLOMBO Stefano (2011a), On the rationale of spatial discrimination with quantity-setting firms, *Research in Economics*, 65, 254-258.

[74] COLOMBO Stefano (2011b), Spatial price discrimination in the unidirectional Hotelling model with elastic demand, *Journal of Economics*, 102 ( ), 157-169.

[75] DAVIS P. (2006a), Spatial competition in retail markets: Movie theaters, *Rand Journal of Economics*, 37 (4), 964-982.

[76] DAVIS P. (2006b), Measuring the business stealing, cannibalisation and market expansion effects of entry in the motion picture exhibition market, *Journal of Industrial Economics*, 54 (?), 293-321.

[77] DE ANGELO Gregory (2012), Making space for crime: a spatial analysis of criminal competition, *Regional Science and Urban Economics*, 42, 42-51.

[78] DE FRAJA G. et G. NORMAN (1993), Product differentiation, pricing policy and equilibrium, *Journal of Regional Science*, 33, 343-363.

[79] DE FRUTOS M.A., H. HAMOUDI et X. JARQUE (1999), Equilibrium existence in the circle model with linear quadratic transport cost, *Regional Science and Urban Economics*, 29, 605-615.

[80] DE FRUTOS M.A., H. HAMOUDI et X. JARQUE (2002), Spatial competition with concave transport costs, *Regional Science and Urban Economics*, 32, 531-540.

[81] DENECKERE R. et M. ROTHSCHILD (1992), Monopolistic competition and preference diversity, *Review of Economic Studies*, 59, 361-374.

[82] DENZAU A., A. KATS et S. SLUTSKY (1985), Multi-agent equilibria with market share and ranking objectives, *Social Choice and Welfare*, 2, 95-117.

[83] DE PALMA André, Victor GINSBURGH, Y. PAPAGEORGIOU et Jacques-François THISSE (1985), The principle of minimum differentiation holds under sufficient heterogeneity, *Econometrica*, 53 (4), 767-781.

[84] DESAI P. (2001), Quality segmentation in spatial markets: When does cannibalization affect product line design?, *Marketing Science*, 20 (3), 265-283.

[85] DEWAN R., B. JING et A. SEIDMANN (2003), Product customization and price competition, *Management Science*, 49 (8), 1055-1070.

[86] DEWATRIPONT Mathias (1987), The role of indifference in sequential models of spatial competition: an example, *Economics Letters*, 23, 323-328.

[87] DIXIT A. K. et J. E. STIGLITZ (1977), Monopolistic competition and optimum product diversity, *American Economic Review*, 67, 297-308.

[88] DOS SANTOS FERREIRA R. et J.F. THISSE (1996), Horizontal and vertical differentiation: the Launhardt model, *International Journal of Industrial Organization*, 14, 485-506.

[89] DRAGANSKA M. et D. JAIN (2005), Product-line length as a competitive tool, *Journal of Economics and Management Strategy*, 14 (1), 1-28.

[90] DRAGANSKA M., M. MAZZEO et K. SEIM (2009), Beyond plain vanilla: modeling joint product assortment and pricing decisions, *Quant. Marketing Econom.*, 7 (2), 105-146.

[91] DUDEY Marc (1990), Competition by choice: the effect of consumer search on firm location decisions, *American Economic Review*, 80 (5), 1092-1104.

[92] DUDEY Marc (1993), A note on consumer search, firm location choice, and welfare, *Journal of Industrial Economics*, 41 (3), 323-331.

[93] DURANTON Gilles (2000), Cumulative investment and spillovers in the formation of technological landscapes, *Journal of Industrial Economics*, 48 (2), 205-213.

[94] EATON B.C. (1976), Free entry in one-dimensional models: pure profits and multiple equilibria, *Journal of Regional Science*, 16, 21-33.

[95] EATON B. C. et R. G. LIPSEY (1975), The principle of minimum differentiation reconsidered: some new developments in the theory of spatial competition, *Review of Economic Studies*, 42 (1), 27-49.

[96] EATON B. Curtis et Richard G. LIPSEY (1978), Freedom of entry and the existence of pure profits, *Economic Journal*, 88, 455-469.

[97] EATON B.C. et R.G. LIPSEY (1979), Comparison shopping and the clustering of homogeneous firms, *Journal of Regional Science*, 19, 421-435.

[98] EATON B.C. et R.G. LIPSEY (1982), An economic theory of central places, *Economic Journal*, 92, 56-72.

[99] EATON B.Curtis et Myrna Holtz WOODERS (1985), Sophisticated entry in a model of spatial competition, *Rand Journal of Economics*, 16 (2), 282-297.

[100] EBER Nicolas (1997), A note on the strategic choice of spatial price discrimination, *Economics Letters*, 55, 419-423.

[101] ECONOMIDES Nicholas (1984), The principle of minimum differentiation revisited, *European Economic Review*, 24, 345-368.

[102] ECONOMIDES Nicholas (1986a), Nash equilibrium in duopoly with products defined by two characteristics, *Rand Journal of Economics*, 17 (3), 431-439.

[103] ECONOMIDES Nicholas (1986b), Minimal and maximal product differentiation in Hotelling's duopoly, *Economics Letters*, 21, 67-71.

[104] ECONOMIDES N. (1989a), Symmetric equilibrium existence and optimality in differentiated product markets, *Journal of Economic Theory*, 47 (1), 178-194.

[105] ECONOMIDES N. (1989b), Quality variations and maximal variety differentiation, *Regional Science and Urban Economics*, 19, 21-29.

[106] ECONOMIDES N. (1993a), Quality variations in the circular model of variety-differentiated products, *Regional Science and Urban Economics*, 23, 235-257.

[107] ECONOMIDES N. (1993b), Hotelling's 'main street' with more than two competitors, *Journal of Regional Science*, 33 (3), 303-319.

[108] EINAV Liran (2007), Seasonality in the U.S. motion picture industry, *Rand Journal of Economics*, 38 (1), 127-145.

[109] ELIZALDE Javier (2013), Competition in multiple characteristics: an empirical test of location equilibrium, *Regional Science and Urban Economics*, 43, 938-950.

[110] ELLISON Glenn (2005), A model of add-on pricing, *Quarterly Journal of Economics*, 120 (2), 585-637.

[111] ENCAOUA David (1989), Différenciation des produits et structures de marché : un tour d'horizon, *Annales d'Economie et de Statistique*, 15/16, 51-83.

[112] FISCHER Jeffrey H. et Joseph E. HARRINGTON Jr (1996), Product variety and firm agglomeration, *Rand Journal of Economics*, 27 (2), 281-309.

[113] FONCEL Jérôme, Marianne GUYOT et Frédéric JOUNEAU-SION (2011), The shop around the corner in the internet age, *Recherches économiques de Louvain*, 77 (2-3), 47-85.

[114] FRIEDMAN James W. et Jacques-François THISSE (1993), Partial collusion fosters minimum product differentiation, *Rand Journal of Economics*, 24 (4), 631-645.

[115] FUJITA Musanisa et Jacques-François THISSE (1986), Spatial competition with a land market: Hotelling and von Thunen unified, *Review of Economic Studies*, 53, 819-841.

[116] GABSZEWICZ Jean (2006), *La différenciation des produits*, La découverte, Repères n°470.

[117] GABSZEWICZ Jean J., Didier LAUSSEL et Nathalie SONNAC (2001), Press advertising and the ascent of the 'Pensée unique', *European Economics Review*, 45 (4-6), 641-651.

[118] GABSZEWICZ Jean J., Didier LAUSSEL et Nathalie SONNAC (2002), Press advertising and the political differentiation of newspapers, *Journal of Public Economic Theory*, 4 (3), 317-334.

[119] GABSZEWICZ J.J. et J-F. THISSE (1992), *Location*, In AUMANN R.J. et S. HART (Eds) *Handbook of Game Theory with Economic Applications*, Vol 1, North-Holland, Amsterdam.

[120] GABSZEWICZ J. Jaskold et J-F. THISSE (1986), On the nature of competition with differentiated products, *Economic Journal*, 96 (381), 160-172.

[121] GABSZEWICZ Jean J. et Xavier Y. WAUTHY (2012), Nesting horizontal and vertical differentiation, *Regional Science and Urban Economics*, 42 ( ), 998-1002.

[122] GAL-OR Esther (1982), Hotelling's spatial competition as a model of sales, *Economics Letters*, 9, 1-6.

[123] GAL-OR Esther et Anthony DUKES (2003), Minimum differentiation in commercial media markets, *Journal of Economics & Management Strategy*, 12 (3), 291-325.

[124] GEHRIG T. (1998), Competing markets, *European Economic Review*, 42 (2), 277-310.

[125] GENTZKOW Matthew, Jesse M. SHAPIRO et Michael SINKINSON (2014), Competition and ideological diversity: historical evidence from US newspapers, *American Economic Review*, 104 (10), 3073-3114.

[126] GEORGE Lisa (2007), What's fit to print: the effect of ownership concentration on product variety in daily newspaper markets, *Information Economics and Policy*, 19, 285-303.

[127] GEORGE Lisa M. et Joel WALDFOGEL (2003), Who affects whom in daily newspaper markets?, *Journal of Political Economy*, 111 (4), 765-784.

[128] GEORGE Lisa M. et Joel WALDFOGEL (2006), The New York Times and the market for local newspapers, *American Economic Review*, 96 (1), 435-447.

[129] GILBERT R.J. et C. MATUTES (1993), Product line rivalry with brand differentiation, *Journal of Industrial Economics*, 51, 223-240.

[130] GIRAUD-HÉRAUD Éric et Hakim HAMMOUDI (1999), Formation des cartels : concepts et application à la difféenciation spatiale, *Recherches Économiques de Louvain*, 65 (1), 63-94.

[131] GIRAUD-HÉRAUD Éric, Hakim HAMMOUDI et Mahdi MOKRANE (2003), Multiproduct firm behaviour in a differentiated market, *Canadian Journal of Economics*, 36 (1), 41-61.

[132] GONG Qiang, Qihong LIU et Yi ZHANG (2016), Optimal product differentiation in a circular model, *Journal of Economics*, 119 (3), 219-252.

[133] GÖTZ Georg (2005), Endogenous sequential entry in a spatial model revisited, *International Journal of Industrial Organization*, 23, 249-261.

[134] GRAITSON D. (1980), On Hotelling's 'Stability in competition' again, *Economics Letters*, 6, 1-6.

[135] GREENHUT J. et M.L. GREENHUT (1975), Spatial price discrimination, competition and locational effects, *Economica*, 62, 401-419.

[136] GREENHUT J. et M.L. GREENHUT (1977), Nonlinearity of delivered price schedules and predatory pricing, *Econometrica*, 45, 1871-1875.

[137] GREENHUT M.L., C.S. LEE et Y. MANSUR (1991), Spatial discrimination: Bertrand vs Cournot; comment, *Regional Science and Urban Economics*, 21, 127-134.

[138] GRILO Isabel, Oz SHY et Jacques-François THISSE (2001), Price competition when consumer behavior is characterized by conformity or vanity, *Journal of Public Economics*, 80 ( ), 385-408.

[139] GRILO Isabel et Jacques-François THISSE (1999), Engouement collectif et concurrence, *Revue économique*, 50 (3), 593-600.

[140] GU Yiquan et Tobias WENZEL (2009), A note on the excess entry theorem in spatial models with elastic demand, *International Journal of Industrial Organization*, 27, 567-571.

[141] GU Yiquan et Tobias WENZEL (2011), Transparency, price-dependent demand and product variety, *Economics Letters*, 110, 216-219.

[142] GU Yiquan et Tobias WENZEL (2012), Transparency, entry, and productivity, *Economics Letters*, 115, 7-10.

[143] GUO Wen-Chung et Fu-Chuan LAI (2017), Prices, locations and welfare when an online retailer competes with heterogeneous brick-and-mortar retailers, *Journal of Industrial Economics*, 65 (2), 439-468.

[144] GUPTA Barnali (2004), Spatial Cournot competition in a circular city with transport cost differentials, *Economics Bulletin*, 4 (15), 1-6.

[145] GUPTA Barnali, Fu-Chuan LAI, Debashis PAL, Jyotirmoy SARKAR et Chia-Ming YU (2004), Where to locate in a circular city?, *International Journal of Industrial Organization*, 22, 759-782.

[146] GUPTA Barnali, Debashis PAL et Jyotirmoy SARKAR (1997), Spatial Cournot competition and agglomeration in a model of location choice, *Regional Science and Urban Economics*, 27, 261-282.

[147] HAMILTON J.H., J-F. KLEIN, E. SHESHINSKI et S.M. SLUTSKY (1994), Quantity competition in a spatial model, *Canadian Journal of Economics*, 27, 903-917.

[148] HAMILTON J.H., J-F. THISSE et A. WESKAMP (1989), Spatial discrimination: Bertrand versus Cournot in a model of location choice, *Regional Science and Urban Economics*, 19, 87-102.

[149] HAMILTON J.H., J-F. THISSE et Y. Zenou (2000), Wage competition with heterogenous workers and firms, *Journal of Labor Economics*, 18 (3), 453-472.

[150] HARTER John F.R. (1993), Differentiated products with R&D, *Journal of Industrial Economics*, 41, 19-28.

[151] HARTER John F.R. (1996), Hotelling's competition with demand location uncertainty, *International Journal of Industrial Organization*, 15, 327-334.

[152] HENDEL Igal et John Neiva DE FIGUEIREDO (1997), Product differentiation and endogenous disutility, *International Journal of Industrial Organization*, 16, 63-79.

[153] HINLOOPEN Jeroen et Stephen MARTIN (2017), Costly location in Hotelling duopoly, *Research in Economics*, 71, 118-128.

[154] HINLOOPEN Jeroen et Charles VAN MARREWIJK (1999), On the limits and possibilities of the principle of minimum differentiation, *International Journal of Industrial Organization*, 17, 735-750.

[155] HOOVER E. M. (1937), Spatial price discrimination, *Review of Economic Studies*, 4, 182-191.

[156] HOTELLING Harold (1929), Stability in competition, *Economic Journal*, 39, 41-57.

[157] HOU Haiyang, Xiaobo WU et Weihua ZHOU (2013), The competition of investments for endogenous transportation costs in a spatial model, *Economic Modelling*, 31, 574-577.

[158] HOUDE Jean-François (2012), Spatial differentiation and vertical mergers in retail markets for gasoline, *American Economic Review*, 102 (5), 2147-2182.

[159] HUANG Tao (2009), Hotelling competition with demand on parallel line, *Economics Letters*, 102, 155-157.

[160] HURTER Jr A. P. et P.J. LEDERER (1985), Spatial duopoly with discriminatory pricing, *Regional Science and Urban Economics*, 15, 541-553.

[161] HWANG Minha, Bart J. BRONNENBERG et Raphael THOMADSEN (2010), An empirical analysis of assortment similarities across U.S. supermarkets, *Marketing Science*, 29 (5), 858-879.

[162] HWANG Hong et Chao-Cheng MAI (1990), Effects of spatial price discrimination on output, welfare and location, *American Economic Review*, 80, 567-575.

[163] IIDA T. et N. MATSUBAYASHI (2011), Strategic multi-store opening under financial constraint, *European Journal of Operational Research*, 210 (2), 379-389.

[164] IIMURA Takuya, Pierre VON MOUCHE et Takahiro WATANABE (2017), Best-response potential for Hotelling pure location games, *Economics Letters*, 160, 73-77.

[165] INDERST R. et A. IRMEN (2005), Shopping hours and price competition, *European Economic Review*, 49, 1105-1124.

[166] IRMEN Andreas et Jacques-François THISSE (1998), Competition in multi-characteristics spaces : Hotelling was almost right, *Journal of Economic Theory*, 78, 76-102.

[167] ISKAKOV Mikhail et Alexey ISKAKOV (2012), Solution of the Hotelling's game in secure strategies, *Economics Letters*, 117, 115-118.

[168] JANSSEN Maarten C.W., Vladimir A. KARAMYCHEV et Peran VAN REEVEN (2005), Multi-strore competition: market segmentation or interlacing?, *Regional Science and Urban Economics*, 35 (6), 700-714.

[169] JEHIEL P. (1992), Product differentiation and price collusion, *International Journal of Industrial Organization*, 10, 633-641.

[170] JOVANOVIC B. (1981), Entry with private information, *Bell Journal of Economics*, 12, 649-660.

[171] KAAS Leo et Paul MADDEN (2010), Minimum wages and welfare in a Hotelling duopsony, *Economic Theory*, 43 (2), 167-188.

[172] KARAMYCHEV Vladimir A. et Peran VAN REEVEN (2009), Retail sprawl and multi-store firms: an analysis of location choice by retail chains, *Regional Science and Urban Economics*, 39, 277-286.

[173] KATS Amoz (1995), More on Hotelling's stability in competition, *International Journal of Industrial Organization*, 13, 89-93.

[174] KATZ M.L. (1980), Multiplant monopoly in a spatial market, *Bell Journal of Economics*, 11, 519-535.

[175] KLEMPERER Paul (1992), Equilibrium product lines: competing head-to-head may be less competitive, *American Economic Review*, 82 (4), 740-755.

[176] KONISHI H. (2005), Concentration of competing retail stores, *Journal of Urban Economics*, 58 (3), 488-512.

[177] LAHMANDI-AYED Rim (2010), Spatial differentiation, divisible consumption and the pro-competitive effects of income, *Journal of Mathematical Economics*, 46, 71-85.

[178] LAI F-C. (2001), Sequential locations in directional markets, *Regional Science and Urban Economics*, 31, 535-546.

[179] LAI F-C. et J-F. TSAI (2004), Duopoly locations and optimal zoning in a small open city, *Journal of Urban Economics*, 55, 614-626.

[180] LAMBERTINI L. (1997a), Optimal fiscal regime in a spatial duopoly, *Journal of Urban Economics*, 41, 407-420.

[181] LAMBERTINI L. (1997b), Unicity of equilibrium in the unconstrained Hotelling model, *Regional Science and Urban Economics*, 27, 785-798.

[182] LAMBERTINI L. (2002), Equilibrium locations in a spatial model with sequential entry in real time, *Regional Science and Urban Economics*, 32, 47-58.

[183] LANE W. (1980), Product differentiation in a market with endogenous sequential entry, *Bell Journal of Economics*, 33, 237-260.

[184] LAUSSEL Didier et Rim LAHMANDI-AYED (2010), Natural oligopolies with exogenous sunk costs: a non-Suttonian result, *Journal of Mathematical Economics*, 46, 844-854.

[185] LEDERER Phillip J. et Arthur P. HURTER Jr (1986), Competition of firms : discriminatory pricing and location, *Econometrica*, 54 (3), 623-640.

[186] LERNER A. et H. SINGER (1937), Some notes on duopoly and spatial competition, *Journal of Political Economy*, 45, 145-186.

[187] LINDSAY C. M. et B. FEIGENBAUM (1984), Rationing by waiting lists, *American Economic Review*, 74 (), 404-417.

[188] LIU Y., S. GUPTA et Z. J. ZHANG (2006), Note on self-restraint as an online entry-deterrence strategy, *Management Science*, 52, 1799-1809.

[189] LIU Q. et K. SERFES (2004), Quality of information and oligopolistic price discrimination, *Journal of Economics and Management Strategy*, 13 ( ), 671-702.

[190] LOERTSCHER Simon et Gerd MUEHLHEUSSER (2008), Global and local players in a model of spatial competition, *Economics Letters*, 98 ( ), 100-106.

[191] LOERTSCHER Simon et Gerd MUEHLHEUSSER (2011), Sequential location games, *Rand Journal of Economics*, 42 (4), 639-663.

[192] LOGINOVA Oksana (2009), Real and virtual competition, *Journal of Industrial Economics*, 57 (2), 319-342.

[193] MAC LEOD W.B., G. NORMAN et J-F. THISSE (1988), Price discrimination in monopolistic competition, *International Journal of Industrial Organization*, 6, 429-446.

[194] MADDEN Paul (2006), Geographical separation of oligopolists can be very competitive, *European Economic Review*, 50, 1709-1728.

[195] MADDEN Paul et M. PEZZINO (2011), Oligopoly on a Salop circle with centre, *The B.E. Journal of Economic Analysis & Policy*, 11, Article 2.

[196] MAI Chao-Cheng et Shin-Kun PENG (1999), Cooperation vs competition in a spatial model, *Regional Science and Urban Economics*, 29, 463-472.

[197] MARTINEZ-GIRALT X. et D. NEVEN (1988), Can price competition dominate market segmentation?, *Journal of Industrial Economics*, 36 (4), 431-442.

[198] MATSUMURA T. (2000), Entry regulation and social welfare with an integer problem, *Journal Economic*, 71 (1), 47-58.

[199] MATSUMURA Toshihiro (2005), Competition-accelerating public investments, *Australian Economic Papers*, ?, 269-274.

[200] MATSUMURA Toshihiro et Noriaki MATSUSHIMA (2007), Congestion-reducing investments and economic welfare in a Hotelling model, *Economics Letters*, 96, 161-167.

[201] MATSUMURA Toshihiro et Noriaki MATSUSHIMA (2011), Collusion, agglomeration, and heterogeneity of firms, *Games and Economic Behavior*, 72, 306-313.

[202] MATSUMURA Toshihiro, T. OHKAWA et Daisuke SHIMIZU (2005), Partial agglomeration or dispersion in spatial Cournot competition, *Southern Economic Journal*, 72, 224-235.

[203] MATSUMURA Toshihiro et Makoto OKAMURA (2006a), Equilibrium number of firms and economic welfare in a spatial price discrimination model, *Economics Letters*, 90, 396-401.

[204] MATSUMURA Toshihiro et Makoto OKAMURA (2006b), A note on the excess entry theorem in spatial markets, *International Journal of Industrial Organization*, 24, 1071-1076.

[205] MATSUMURA Toshihiro et Daisuke SHIMIZU (2005a), Spatial Cournot competition and economic welfare: a note, *Regional Science and Urban Economics*, 35, 658-670.

[206] MATSUMURA Toshihiro et Daisuke SHIMIZU (2005b), Economic welfare in delivered pricing delivery, *Economics Letters*, 89, 112-119.

[207] MATSUSHIMA Noriaki (2001a), Cournot competition and spatial agglomeration revisited, *Economics Letters*, 73, 175-177.

[208] MATSUSHIMA Noriaki (2001b), Horizontal margers and merger waves in a location model, *Australian Economic Papers*, 40, 263-286.

[209] MAYER Thierry (2000), Spatial Cournot competition and heterogenous production costs across locations, *Regional Science and Urban Economics*, 30, 325-352.

[210] MEAGHER Kieron J. (2012), Optimal product variety in a Hotelling model, *Economics Letters*, 117, 71-73.

[211] MEAGHER Kieron J., E. TEO et W. WANG (2008), A duopoly location toolkit: consumer densities which yield unique spatial duopoly equilibria, *The B.E. Journal of Theoretical Economics*, 8 (1), article 14.

[212] MEAGHER Kieron J. et Klaus G. ZAUNER (2004), Product differentiation and location decisions under demand uncertainty, *Journal of Economic Theory*, 117, 201-216.

[213] MEAGHER Kieron J. et Klaus G. ZAUNER (2005), Location-then-price competition with uncertain consumers tastes, *Economic Theory*, 25 (4), 799-818.

[214] MEAGHER Kieron J. et Klaus G. ZAUNER (2011), Uncertain spatial demand and price flexibility: a state space approach to duopoly, *Economics Letters*, 113, 26-28.

[215] MEZA S. et M. TOMBAK (2009), Endogenous location leadership, *International Journal of Industrial Organization*, 27, 687-707.

[216] MOSCARINI G. et M. OTTAVIANI (2001), Price competition for an informed buyer, *Journal of Economic Theory*, 101, 457-493.

[217] NETZ Janet S. et Beck A. TAYLOR (2002), Maximum or minimum differentiation? Location patterns of retail outlets, *Review of Economics and Statistics*, 84 (1), 162-175.

[218] NEVEN Damien (1985), Two stage (perfect) equilibrium in Hotelling's model, *Journal of Industrial Economics*, 33, 317-325.

[219] NEVEN Damien (1986), On Hotelling's competition with non-uniform costumer distributions, *Economics Letters*, 21, 121-126.

[220] NEVEN Damien (1987), Endogenous sequential entry in a spatial model, *International Journal of Industrial Organization*, 5 (4), 419-434.

[221] NILSSEN Tore (1997), Sequential location when transportation costs are asymmetric, *Economics Letters*, 54, 191-201.

[222] NILSSEN T. et L. SØRGARD (1998), Time schedule and program profile: TV news in Norway and Denmark, *Journal of Economics and Management Strategy*, 7, 209-235.

[223] NORMAN G. (1981), Spatial competition and spatial price discrimination, *Review of Economic Studies*, 42, 97-111.

[224] NORMAN G. et L. PEPALL (2000), Profitable mergers in a Cournot model of spatial competition, *Southern Economic Journal*, 66, 667-681.

[225] NORMAN G. et J-F. THISSE (1988), Product variety and welfare under discriminatory and mill pricing policies, *Economic Journal*, 106, 76-91. ??

[226] NORMAN G. et J-F. THISSE (1996), Product variety and welfare under tough and soft pricing regimes, *Economic Journal*, 106, 76-91.?

[227] NOVSHEK W. (1980), Equilibrium in simple spatial (or differentiated product) models, *Journal of Economic Theory*, 22, 313-326.

[228] OSBORNE Martin J. (1995), Spatial models of political competition under plurality rule: a survey of some explanations of the number of candidates and the positions they take, *Canadian Journal of Economics*, 28 (2), 261-301.

[229] OSBORNE Martin J. et Carolyn PITCHIK (1987), Equilibrium in Hotelling's model of spatial competition, *Econometrica*, 55 (4), 911-922.

[230] PAL Debashis (1998), Does Cournot competition yield spatial agglomeration?, *Economics Letters*, 60, 49-53.

[231] PAL Debashis et Jyotirmoy SARKAR (2002), Spatial competition among multi-store firms, *International Journal of Industrial Organization*, 20, 163-190.

[232] PAL Debashis et Jyotirmoy SARKAR (2006), Spatial competition among multi-plant firms in a circular city, *Southern Economic Journal*, 73, 246-258.

[233] PALFREY T. R. (1984), Spatial equilibrium with entry, *Review of Economic Studies*, 51, 139-156.

[234] PAPANIKOLAOU Nikolaos I. (2018), To screen or not to screen? Let the competition decide, *Economics Letters*, 170 ( ), 175-178.

[235] PEITZ M. (1999), The circular road revisited: uniqueness and supermodularity, *Research in Economics*, 53 (4), 405-420.

[236] PEITZ M. (2002), Price equilibrium in address models of product differentiation: unit-elastic demand, *Economic Theory*, 20 (4), 849-860.

[237] PENG Shin-Kun et Takatoshi TABUCHI (2007), Spatial competition in variety and number of stores, *Journal of Economics & Management Strategy*, 16 (1), 227-250.

[238] PERLOFF J. M. et S. C. SALOP (1985), Equilibrium with product differentiation, *Review of Economic Studies*, 52, 107-120.

[239] PICONE Gabriel A., David B. RIDLEY et Paul A. ZANDBERGEN (2009), Distance decreases with differentiation: strategic agglomeration by retailers, *International Journal of Industrial Organization*, 27 (3), 463-473.

[240] PIGA Claudio et Joanna POYAGO-THEOTOKY (2004), Endogenous R&D spillovers and locational choice with discriminatory pricing, *Managerial and Decision Economics*, 25, 157-161.

[241] PIGA Claudio et Joanna POYAGO-THEOTOKY (2005), Endogenous R&D spillovers and locational choice, *Regional Science and Urban Economics*, 35, 127-139.

[242] PRESCOTT Edward C. et Michael VISSCHER (1977), Sequential location among firms with foresight, *Bell Journal of Economics*, 8, 378-393.

[243] RATH Kali P. et Gongyun ZHAO (2001), Two stage equilibrium and product choice with elastic demand, *International Journal of Industrial Organization*, 19, 1441-1455.

[244] RATH K. P. et G. ZHAO (2003), Nonminimal product differentiation as a bargaining outcome, *Games and Economic Behavior*, 42, 267-280.

[245] ROCHET J.-C. et L. STOLE (2002), Nonlinear pricing with random participation, *Review of Economic Studies*, 69, 277-311.

[246] SALOP Steven C. (1979), Monopolistic competition with outside goods, *Bell Journal of Economics*, 10 (1), 141-156.

[247] SALVANES Kjell G., Frode STEEN et Lars SØRGARD (2005), Hotelling in the air? Flight departures in Norway, *Regional Science and Urban Economics*, 35, 193-213.

[248] SCHMIDT Robert C. (2009), Welfare in differentiated oligopolies with more than two firms, *International Journal of Industrial Organization*, 27, 501-507.

[249] SCHUETZ Jenny (2015), Why are Walmart and Target next-door neighbors?, *Regional Science and Urban Economics*, 54, 38-48.

[250] SCHUETZ Jenny, Jed KOLKO et Rachel MELTZER (2012), Are poor neighborhoods "retail deserts"?, *Regional Science and Urban Economics*, 42 (1), 269-285.

[251] SCHULTZ Christian (2004), Market transparency and product differentiation, *Economics Letters*, 83, 173-178.

[252] SCHULTZ Christian (2009), Transparency and product variety, *Economics Letters*, 102, 165-168.

[253] SCHULZ N. et K. STAHL (1996), Do consumers search for the highest price? equilibrium and monopolistic optimum in differentiated products markets, *Rand Journal of Economics*, 27, 542-562.

[254] SEIM K. (2006), An empirical model of firm entry with endogenous product-type choices, *Rand Journal of Economics*, 37 (3), 619-640.

[255] SHAKED Avner (1975), Non-existence of equilibrium for the two-dimensional three-firms location problem, *Review of Economic Studies*, 42 (1), 51-56.

[256] SHAKED Avner (1982), Existence and computation of mixed strategy Nash equilibrium for 3-firms location problem, *Journal of Industrial Economics*, 31 (1/2), 93-96.

[257] SHAW R.W. (1982), Product proliferation in characteristics space: the UK fertilizer industry, *Journal of Industrial Economics*, 31, 69-91.

[258] SHIMIZU Daisuke (2002), Product differentiation in spatial Cournot markets, *Economics Letters*, 76, 317-322.

[259] SHY O. (2002), A quick-and-easy method for estimating switching costs, *International Journal of Industrial Organization*, 20, 71-87.

[260] SHY O. et R. STENBACKA (2006), Service hours with asymmetric distributions of ideal service time, *International Journal of Industrial Organization*, 24, 763-771.

[261] SMITHIES A. (1941), Optimum location in spatial competition, *Journal of Political Economy*, 49, 423-439.

[262] SPAGAT Michael (1992), Validated equilibrium and sequential spatial competition games, *Mathematical Social Sciences*, 24 ( ), 49-57.

[263] SPENCE A. M. (1976a), Product selection, fixed costs and monopolistic competition, *Review of Economic Studies*, 43, 217-235.

[264] SPENCE A. M. (1976b), Product differentiation and welfare, *American Economic Review, Papers and Proceedings*, 66 ( ), 407-414.

[265] STAHL Konrad (1982a), Differentiated products, consumer search, and locational oligopoly, *Journal of Industrial Economics*, 31 (1/2), 97-113.

[266] STAHL Konrad (1982b), Location and spatial pricing theory with nonconvex transportation cost schedules, *Bell Journal of Economics*, 13, 575-582.

[267] STAHL Konrad (1987), Theories of urban business location, in *Handbook of Urban Economics*, E. S. Mills (Ed), North-Holland, Amsterdam.

[268] STASSEN R. E., J. D. MITTELSTAEDT et R. A. MITTELSTAEDT (1999), Assortment overlap: its effects on shopping patterns in a retail market when the distributions of prices and goods are known, *Journal of Retailing*, 75 (3), 371-386.

[269] STAVINS Joanna (1995), Model entry and exit in a differentiated-product industry: the personal computer market, *Review of Economics and Statistics*, ?, 571-584.

[270] STEINER P. O. (1952), Program patterns and preferences, and the workability of competition in radio broadcasting, *Quarterly Journal of Economics*, 66 (2), 194-223.

[271] STEINMETZ S. (1998), Spatial preemption with finitely lived equipments, *International Journal of Industrial Organization*, 16, 253-270.

[272] STIGLER G. J. (1946), The economics of minimum wage legislation, *American Economic Review*, 36, 358-365.

[273] STOLE Lars A. (1995), Nonlinear pricing and oligopoly, *Journal of Economics and Management Strategy*, 4 (4), 529-562.

[274] STUART Jr H. W. (2004), Efficient spatial competition, *Games and Economic Behavior*, 49, 345-362.

[275] SUN C. H. (2009), Spatial Cournot competition in a circular city with directional delivery constraint, *Annals of Regional Science*, 45, 273-289.

[276] SWANN G.M.P. (1985), Product competition in microprocessors, *Journal of Industrial Economics*, 34 (1), 33-54.

[277] SYVERSON Chad (2004), Market structure and productivity: a concrete example, *Journal of Political Economy*, 112 (6), 1181-1222.

[278] TABUCHI Takatoshi (1994), Two-stage two-dimensional spatial competition between two firms, *Regional Science and Urban Economics*, 24, 207-227.

[279] TABUCHI T. (1999), Pricing policy in spatial competition, *Regional Science and Urban Economics*, 29, 617-631.

[280] TABUCHI T. (2012), Multiproduct firms in Hotelling's spatial competition, *Journal of Economics and Management Strategy*, 21 (2), 445-467.

[281] TABUCHI Takatoshi et Jacques-François THISSE (1995), Asymmetric equilibria in spatial competition, *International Journal of Industrial Organization*, 13, 213-227.

[282] TAKAKI Masaya et Nobuo MATSUBAYASHIDE (2013), Sequential multi-store location in a duopoly, *Regional Science and Urban Economics*, 43 (3), 491-506.

[283] TEITZ M.B. (1968), Locational strategies for competitive systems, *Journal of Regional Science*, 8, 135-148.

[284] THISSE Jacques-François et Xavier VIVES (1988), On the strategic choice of spatial price policy, *American Economic Review*, 78, 122-137.

[285] THISSE Jacques-François et Yves ZENOU (1995), Appariement et concurrence spatiale sur le marché du travail, *Revue économique*, 46 (3), 615-624.

[286] THOMADSEN Raphael (2005), The effect of ownership structure on prices in geographically differentiated industries, *Rand Journal of Economics*, 36, 908-929.

[287] THOMADSEN Raphael (2007), Product positioning and competition: the role of location in the fast food industry, *Marketing Science*, 26 (6), 792-804.

[288] TIROLE Jean (1988), *The Theory of Industrial Organization*, MIT Press, Cambridge [Traduction française : *Théorie de l'organisation industrielle*, Economica, 1993 et 1995]. Chapitre 7.

[289] TOJO Ryohei et Nobuo MATSUBAYASHI (2011), Competition between online and physical stores: The implications of providing product information by pure-play E-tailer, *Managerial and Decision Economics*, 32 (5), 281-292.

[290] TYAGI Rajeev K. (2000), Sequential product positioning under differential costs, *Management Science*, 46 (7), 928-940.

[291] VEENDORP E. C. H et Anjum MAJEED (1995), Differentiation in a two-dimensional market, *Regional Science and Urban Economics*, 25, 75-83.

[292] VICKREY William S. (1964), *Microstatics*, Harcourt, Brace and World, New-York [Les pages 329 à 336 ont été republiées, en 1999, sous le titre *Spatial competition, monopolistic competition, and optimal product diversity*, dans l'*International Journal of Industrial Organization*, 17, 953-963].

[293] VOGEL Jonathan (2008), Spatial competition with heterogeneous firms, *Journal of Political Economy*, 116 (3), 423-466.

[294] VON UNGERN T. (1991), Monopolistic competition on the pyramid, *Journal of Industrial Economics,* 39, 355-368.

[295] VON UNGERN-STERNBERG T. (1988), Monopolistic competition and general purpose products, *Review of Economic Studies*, 55 (?), 231-246.

[296] WALDFOGEL Joel (2003), Preference externalities: an empirical study of who benefits whom in differentiated-product markets, *Rand Journal of Economics*, 34 (3), 557-568.

[297] WALSH Frank (2003), Comment on 'Minimum wages for Ronald McDonald monopsonies: a theory of monopsonistic competition', *Economic Journal*, 113 (July), 718-722.

[298] WANG Tao et Ruqu WANG (2018), A network-city model of spatial competition, *Economics Letters*, 170 ( ), 168-170.

[299] WATSON R. (2009), Product variety and competition in the retail market for eyeglasses, *Journal of Industrial Economics*, 57 (2), 217-251.

[300] WAUTHY Xavier et Yves ZENOU (1999), Le rôle de l'hétérogénéité des agents sur un marché du travail en concurrence imparfaite, *Revue économique*, 50 (5), 965-984.

[301] WEBER S. (1992), On hierarchical spatial competition, *Review of Economic Studies*, 59, 407-425.

[302] WEITZMAN Martin (1994), Monopolistic competition with endogenous specialization, *Review of Economic Studies*, 61 (?), 46-56.

[303] WOLINSKY A. (1983), Retail trade concentration due to consumers' imperfect information, *Bell Journal of Economics*, 14, 275-282.

[304] WU Chien-Wei, Jyh-Chyi GONG et Hsien-Hung CHIU (2016), Duopoly competition with non-deceptive counterfeiters, *International Review of Law and Economics*, 47, 33-40.

[305] XEFTERIS Dimitrios (2013a), Equilibria in unidirectional spatial models, *Economics Letters*, 119 (2), 146-149.

[306] XEFTERIS Dimitrios (2013b), Hotelling was right, *Journal of Economics and Management Strategy*, 22 (4), 706-712.

[307] YIN X. (2004), Two-part tariff competition in duopoly, *International Journal of Industrial Organization*, 22, 799-820.

[308] ZACHARIAS E. (2009), Firm entry, product repositioning and welfare, *Quarterly Review of Economic and Finance*, 49 (?), 1225-1235.

[309] ZHANG Z. John (1995), Price-matching policy and the principle of minimum differentiation, *Journal of Industrial Economics*, 43 (3), 287-299.

[310] ZHANG M. et R. SEXTON (2001), Fob or uniform delivered pricing: strategic choice and welfare effects, *Journal of Industrial Economics*, 49 (2), 197-221.

[311] ZHOU D.S. et I. VERTINSKY (2001), Strategic location decisions in a growing market, *Regional Science and Urban Economics*, 31, 523-533.

[312] ZISS S. (1993), Entry deterrence, cost advantage and horizontal product differentiation, *Regional Science and Urban Economics*, 23, 523-543.