La différenciation verticale des produits

Armel JACQUES*

Première mise en ligne : 22 octobre 2006
Cette version : 8 juillet 2018

Contents

*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.

1 Introduction

Ce chapitre examine principalement deux questions : la détermination des prix avec différenciation verticale des produits et le choix de qualité dans des oligopoles.

On observe que, sur beaucoup de marchés, des biens de qualités différentes sont vendus. Tous les consommateurs ne choisissent, donc, pas la même qualité. Ces différences de choix peuvent s'expliquer de deux façons : par des différences de revenus ou/et par des différences de préférences. Il existe deux familles de modèles qui explorent ces deux explications. Dans le premier groupe de modèles, tous les consommateurs ont les mêmes préférences, mais ils ne disposent pas du même niveau de revenu. Les biens de qualités élevées sont acquis par les consommateurs les plus riches tandis que les consommateurs moins riches doivent se contenter de biens de qualités inférieures et, parfois, renoncent à acheter le bien. Dans le second groupe de modèles, tous les consommateurs disposent du même revenu mais ils diffèrent par leurs préférences. Tous les consommateurs sont unanimes sur le classement des biens. Tous préfèreraient, donc, consommer le bien de qualité supérieure. Mais, la somme supplémentaire que les consommateurs sont prêts à dépenser pour un bien de meilleure qualité diffère d'un consommateur à l'autre. Tous les consommateurs pensent qu'une Ferrari est supérieure à une Clio, mais, certains consommateurs seulement estiment que la différence de qualité justifie un prix dix fois supérieur.

Les deux groupes de modèles conduisent à des résultats qualitativement assez semblables. Les modèle du second groupe sont cependant plus simples à résoudre, on va donc les présenter en premier en détaillant leur résolution et se contenter d'une description littéraire des modèles du premier groupe.

2 Différences de goût

On commence par présenter les modèles dans lesquels les consommateurs diffèrent par leurs préférences. La fonction d'utilité des consommateurs est de la forme $U(s, x, \theta) = v(s, \theta) + x$ où $v(s, \theta)$ est l'utilité obtenue par un consommateur de type θ qui consomme une unité du bien dont le niveau de qualité est s et x est la quantité consommée d'un bien composite dont le prix est normalisé à 1. La fonction d'utilité retenue est donc quasi-linéaire. On suppose généralement que le revenu des individus est suffisamment élevé pour qu'on se trouve sur la partie où la demande du bien ne dépend pas du revenu du consommateur. Dans ces modèles, le revenu des consommateurs n'influence pas la consommation du bien. Beaucoup de modèles supposent[1] $v(s, \theta) = \theta s$.

[1] Cette forme a été introduite par Mussa et Rosen (1978) et popularisée par Tirole (1988).

2.1 Concurrence en prix

Les préférences des consommateurs sont décrites par leur surplus, qui est égal à $U = \theta s - p$ si le consommateur consomme une unité de qualité s et paie le prix p, et par $U = 0$ autrement. θ, paramètre de goût pour la qualité, est uniformément distribué dans la population entre $\underline{\theta} \geq 0$ et $\overline{\theta} = \underline{\theta} + 1$. La densité est égale à 1.

Il y a deux firmes. La firme i produit un bien de qualité s_i, avec $s_1 > s_2$. Le coût unitaire de production est c. Ce coût est le même pour les deux qualités. Cette hypothèse n'est pas toujours très réaliste, mais elle permet de plus facilement interpréter les résultats obtenus. Notamment, si une firme décide de produire une qualité inférieure à la qualité maximale, ce n'est pas pour réduire son coût de production, mais uniquement pour se différencier de la firme concurrente.

On considère un jeu à deux étapes dans lequel les firmes choisissent simultanément la qualité de leur produit (une seule par firme), puis se livrent une concurrence en prix.

Résoudre le modèle pour toutes les valeurs des paramètres possibles est assez fastidieux car il faut distinguer plusieurs sous cas. On va, donc, poser des restrictions sur les paramètres et n'étudier que les deux sous cas les plus intéressants. On commence par présenté le cas où le marché est couvert (ce cas est tiré de Tirole, 1988). On présente ensuite un exemple de marché non couvert (emprûnté à Choi et Shin, 1992).

2.1.1 Marché couvert

On pose les hypothèses additionnelles suivantes :

$$\overline{\theta} \geq 2\underline{\theta} \quad \text{et} \quad c + \frac{\overline{\theta} - 2\underline{\theta}}{3} (s_1 - s_2) \leq \underline{\theta} s_2$$

La première hypothèse assure qu'à l'équilibre les deux firmes ont des parts de marché strictement positives. La seconde hypothèse assure qu'aux prix d'équilibre le marché est couvert. Ce qui signifie que tous les consommateurs (y compris le consommateur $\underline{\theta}$) achètent une unité du bien à l'une des firmes.

On suppose, de plus, que s_i doit appartenir à $[\underline{s}, \overline{s}]$, où $\underline{s}$ et $\overline{s}$ satisfont la seconde hypothèse faite ci-dessus.

Seconde étape : A la seconde étape, les firmes choisissent simultanément leur prix de vente. On procède comme pour la différenciation horizontale. On commence par rechercher le consommateur marginal, qui est indifférent entre les biens vendus par les deux firmes. Ce consommateur est défini par la condition :

$$\widetilde{\theta} s_1 - p_1 = \widetilde{\theta} s_2 - p_2 \Leftrightarrow \widetilde{\theta} (s_1 - s_2) = p_1 - p_2 \Leftrightarrow \widetilde{\theta} = \frac{p_1 - p_2}{s_1 - s_2}$$

La demande qui s'adresse à la firme 1 est égale à $D_1 = \overline{\theta} - \widetilde{\theta}$, tandis que celle qui s'adresse à la firme 2 est égale à $D_2 = \widetilde{\theta} - \underline{\theta}$.

Les profits des firmes sont donc les suivants :

$$\begin{aligned}\pi_1(p_1,p_2) &= (p_1-c)\,D_1(p_1,p_2) = (p_1-c)\left(\overline{\theta}-\frac{p_1-p_2}{s_1-s_2}\right)\\ \pi_2(p_1,p_2) &= (p_2-c)\,D_2(p_1,p_2) = (p_2-c)\left(\frac{p_1-p_2}{s_1-s_2}-\underline{\theta}\right)\end{aligned}$$

Les conditions de premier ordre de maximisation des profits des firmes sont :

$$\begin{aligned}\frac{\partial\pi_1(p_1,p_2)}{\partial p_1} &= 0 \Leftrightarrow \overline{\theta}-\frac{p_1-p_2}{s_1-s_2}+(p_1-c)\left(-\frac{1}{s_1-s_2}\right)=0\\ \frac{\partial\pi_2(p_1,p_2)}{\partial p_2} &= 0 \Leftrightarrow \frac{p_1-p_2}{s_1-s_2}-\underline{\theta}+(p_2-c)\left(\frac{-1}{s_1-s_2}\right)=0\end{aligned}$$

On en déduit les prix d'équilibre en fonction des niveaux de qualité[2] :

$$p_1 = c+\frac{2\overline{\theta}-\underline{\theta}}{3}(s_1-s_2) \quad \text{et} \quad p_2 = c+\frac{\overline{\theta}-2\underline{\theta}}{3}(s_1-s_2)$$

Si $s_1 = s_2$, on retrouve $p_1 = p_2 = c$. Si $s_1 \neq s_2$, les prix sont strictement supérieurs à c. On remarque que les prix des deux firmes sont des fonctions croissantes de la différenciation entre les qualités des deux firmes $(s_1 - s_2)$. Une réduction de la qualité de la firme 2 permet à cette firme de vendre son bien plus cher. Cela semble un peu contre-intuitif. Ce résultat est dû au fait que l'augmentation de la différenciation des qualités permet d'atténuer la concurrence entre les deux firmes. Cet effet domine le fait que la propension à payer des consommateurs diminue lorsque la qualité diminue.

On remarque que l'hypothèse $\overline{\theta} \geq 2\underline{\theta}$ est nécessaire pour avoir $p_2 \geq c$. Avec $\overline{\theta} < 2\underline{\theta}$, les formules précédentes donneraient $p_2 < c$. On aurait une solution de coin, dans laquelle la firme 2 aurait une demande nulle à l'équilibre. On serait dans une situation de monopole naturel[3].

Les demandes des firmes deviennent :

$$\begin{aligned}D_1 &= \overline{\theta}-\widetilde{\theta} = \overline{\theta}-\frac{p_1-p_2}{s_1-s_2} = \overline{\theta}-\frac{c+\frac{2\overline{\theta}-\underline{\theta}}{3}(s_1-s_2)-c-\frac{\overline{\theta}-2\underline{\theta}}{3}(s_1-s_2)}{s_1-s_2} = \overline{\theta}-\frac{\overline{\theta}+\underline{\theta}}{3} = \frac{2\overline{\theta}-\underline{\theta}}{3}\\ D_2 &= \widetilde{\theta}-\underline{\theta} = \frac{\overline{\theta}+\underline{\theta}}{3}-\underline{\theta} = \frac{\overline{\theta}-2\underline{\theta}}{3}\end{aligned}$$

[2] Détails des calculs :

$$\left\{\begin{array}{c}\overline{\theta}-\frac{p_1-p_2}{s_1-s_2}+(p_1-c)\left(-\frac{1}{s_1-s_2}\right)=0\\ \frac{p_1-p_2}{s_1-s_2}-\underline{\theta}+(p_2-c)\left(\frac{-1}{s_1-s_2}\right)=0\end{array}\right\} \Leftrightarrow \left\{\begin{array}{c}\overline{\theta}(s_1-s_2)-p_1+p_2-p_1+c=0\\ p_1-p_2-\underline{\theta}(s_1-s_2)-p_2+c=0\end{array}\right\} \Leftrightarrow \left\{\begin{array}{c}2p_1=\overline{\theta}(s_1-s_2)+p_2+c\\ p_1=2p_2-c+\underline{\theta}(s_1-s_2)\end{array}\right\}$$

$$\Leftrightarrow \left\{\begin{array}{c}4p_2-2c+2\underline{\theta}(s_1-s_2)=\overline{\theta}(s_1-s_2)+p_2+c\\ p_1=2p_2-c+\underline{\theta}(s_1-s_2)\end{array}\right\} \Leftrightarrow \left\{\begin{array}{c}3p_2=3c+\overline{\theta}(s_1-s_2)-2\underline{\theta}(s_1-s_2)\\ p_1=2p_2-c+\underline{\theta}(s_1-s_2)\end{array}\right\}$$

$$\Leftrightarrow \left\{\begin{array}{c}p_2=c+\frac{\overline{\theta}-2\underline{\theta}}{3}(s_1-s_2)\\ p_1=2c+\frac{2\overline{\theta}-4\underline{\theta}}{3}(s_1-s_2)-c+\underline{\theta}(s_1-s_2)\end{array}\right\} \Leftrightarrow \left\{\begin{array}{c}p_2=c+\frac{\overline{\theta}-2\underline{\theta}}{3}(s_1-s_2)\\ p_1=c+\frac{2\overline{\theta}-\underline{\theta}}{3}(s_1-s_2)\end{array}\right\}$$

[3] On reviendra sur ce point dans la section 3.2.

Les profits des firmes sont égaux à :

$$\begin{aligned}\pi_1 &= (p_1 - c)\, D_1 = \frac{2\overline{\theta} - \underline{\theta}}{3} (s_1 - s_2) \times \frac{2\overline{\theta} - \underline{\theta}}{3} = \frac{\left(2\overline{\theta} - \underline{\theta}\right)^2}{9} (s_1 - s_2) \\ \pi_2 &= (p_2 - c)\, D_2 = \frac{\overline{\theta} - 2\underline{\theta}}{3} (s_1 - s_2) \times \frac{\overline{\theta} - 2\underline{\theta}}{3} = \frac{\left(\overline{\theta} - 2\underline{\theta}\right)^2}{9} (s_1 - s_2)\end{aligned}$$

La firme de qualité élevée fait payer un prix plus fort que le producteur de faible qualité. Elle fait aussi un profit plus élevé.

Première étape : On s'intéresse, maintenant, au choix de qualité des firmes. On a supposé que les qualités devaient être choisies dans l'intervalle $[\underline{s}, \overline{s}]$.

$$\frac{\partial \pi_1 (s_1, s_2)}{\partial s_1} = \frac{\left(2\overline{\theta} - \underline{\theta}\right)^2}{9} > 0 \qquad \text{et} \qquad \frac{\partial \pi_2 (s_1, s_2)}{\partial s_2} = -\frac{\left(\overline{\theta} - 2\underline{\theta}\right)^2}{9} < 0$$

Sur l'intervalle $[\underline{s}, \overline{s}]$, le profit de la firme 1 est une fonction croissante de la qualité de son produit. Sur le même intervalle, le profit de la firme 2 est une fonction décroissante de la qualité de son produit. Les firmes choisissent, donc, les deux niveaux de qualité extrêmes :

$$s_1^* = \overline{s} \qquad \text{et} \qquad s_2^* = \underline{s}$$

Le choix de la firme 1 paraît assez intuitif. En augmentant la qualité de son produit, elle le rend plus attractif pour les consommateurs et ses coûts de production restent identiques. Elle a, donc, intérêt à produire la qualité la plus élevée possible. Le choix de qualité de la firme 2 est, nettement, moins intuitif. Bien que les coûts de production soient indépendants de la qualité, la firme 2 choisit la qualité la plus faible disponible. Elle choisit, donc, délibérément de rendre son produit peu attractif pour les consommateurs. La raison de ce choix s'explique par le souhait des firmes de limiter l'intensité de la concurrence en prix en différenciant leurs produits. La firme 2 en choisissant une qualité faible "abandonne" les consommateurs ayant un fort attrait pour la qualité à la firme 1 et incite ainsi la firme 1 à fixer un prix élevé. Pour pouvoir attirer ces consommateurs, la firme 2 devrait fixer un prix beaucoup plus faible que la firme 1, ce qui ne serait pas rentable pour elle. En contrepartie, la firme 2 peut attirer les consommateurs ayant peu d'attrait pour la qualité tout en fixant un prix supérieur à son coût marginal.

Avec les restrictions sur les valeurs des paramètres posées dans cet exemple, si les choix de qualité des firmes étaient séquentiels, la firme leader choisirait la qualité maximale $\overline{s}$ et la firme "follower" choisirait la qualité minimale $\underline{s}$.

2.1.2 Marché non couvert

Choi et Shin (1992) reprennent le modèle précédent, mais, considèrent des valeurs faibles de $\underline{\theta}$. Plus précisément, on va poser $\underline{\theta} < 1/7$. Lorsque $\underline{\theta}$ est faible, les firmes ont intérêt à ne pas vendre aux consommateurs qui ont un très faible attrait pour la qualité et le marché n'est pas couvert. Les hypothèses sur les choix de qualité des firmes sont aussi un peu différentes. Les firmes choisissent leur qualité séquentiellement et la firme 2 est contrainte de choisir une qualité inférieure à celle choisie par la firme 1. La firme 1 choisit, donc, $s_1 \in [0, \overline{s}]$. Après avoir observé s_1, la firme 2 choisit $s_2 \in [0, s_1]$. Les firmes choisissent, enfin, leurs prix simultanément. Les coûts de production sont supposés indépendants des choix de qualité et ils sont normalisés à 0.

Troisième étape : Comme dans l'exemple précédent (mais, en inversant les indices des firmes), le consommateur indifférent entre acheter à la firme 1 ou à la firme 2 est défini par :

$$\widetilde{\theta} = \frac{p_1 - p_2}{s_1 - s_2}$$

Le consommateur indifférent entre acheter une unité du bien à la firme 2 et ne pas acheter est défini par :

$$\widehat{\theta} s_2 - p_2 = 0 \Leftrightarrow \widehat{\theta} s_2 = p_2 \Leftrightarrow \widehat{\theta} = \frac{p_2}{s_2}$$

La demande qui s'adresse à la firme 1 est égale à $D_1 = \overline{\theta} - \widetilde{\theta}$ tandis que celle qui s'adresse à la firme 2 est égale à $D_2 = \widetilde{\theta} - \widehat{\theta}$.

Les profits des firmes sont donc les suivants :

$$\begin{aligned} \pi_1 (p_1, p_2) &= p_1 D_1 (p_1, p_2) = p_1 \left(\overline{\theta} - \frac{p_1 - p_2}{s_1 - s_2} \right) \\ \pi_2 (p_1, p_2) &= p_2 D_2 (p_1, p_2) = p_2 \left(\frac{p_1 - p_2}{s_1 - s_2} - \frac{p_2}{s_2} \right) \end{aligned}$$

Les conditions de premier ordre de maximisation des profits des firmes sont :

$$\begin{aligned} \frac{\partial \pi_1 (p_1, p_2)}{\partial p_1} &= 0 \Leftrightarrow \overline{\theta} - \frac{p_1 - p_2}{s_1 - s_2} + p_1 \left(-\frac{1}{s_1 - s_2} \right) = 0 \\ \frac{\partial \pi_2 (p_1, p_2)}{\partial p_2} &= 0 \Leftrightarrow \frac{p_1 - p_2}{s_1 - s_2} - \frac{p_2}{s_2} + p_2 \left(\frac{-1}{s_1 - s_2} - \frac{1}{s_2} \right) = 0 \end{aligned}$$

En résolvant ce système, on obtient les prix d'équilibre en fonction des qualités[4] :

$$p_1 = \overline{\theta} \frac{2 s_1 (s_1 - s_2)}{4 s_1 - s_2} \quad \text{et} \quad p_2 = \overline{\theta} \frac{s_2 (s_1 - s_2)}{4 s_1 - s_2}$$

[4] Détails des calculs :

$$\left\{ \begin{array}{c} \overline{\theta} - \frac{p_1 - p_2}{s_1 - s_2} + p_1 \left(-\frac{1}{s_1 - s_2} \right) = 0 \\ \frac{p_1 - p_2}{s_1 - s_2} - \frac{p_2}{s_2} + p_2 \left(\frac{-1}{s_1 - s_2} - \frac{1}{s_2} \right) = 0 \end{array} \right\} \Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{c} \overline{\theta} (s_1 - s_2) - p_1 + p_2 - p_1 = 0 \\ \frac{p_1}{s_1 - s_2} + 2 p_2 \left(\frac{-1}{s_1 - s_2} - \frac{1}{s_2} \right) = 0 \end{array} \right\}$$

$$\Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{c} p_1 = \frac{1}{2} \left[p_2 + \overline{\theta} (s_1 - s_2) \right] \\ \frac{1}{2} \frac{p_2 + \overline{\theta}(s_1 - s_2)}{s_1 - s_2} + 2 p_2 \left(\frac{-1}{s_1 - s_2} - \frac{1}{s_2} \right) = 0 \end{array} \right\} \Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{c} p_1 = \frac{1}{2} \left[p_2 + \overline{\theta} (s_1 - s_2) \right] \\ \frac{1}{2} \frac{\overline{\theta}(s_1 - s_2)}{s_1 - s_2} + p_2 \left(\frac{1}{2} \frac{1}{s_1 - s_2} - \frac{2}{s_1 - s_2} - \frac{2}{s_2} \right) = 0 \end{array} \right\}$$

$$\Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{c} p_1 = \frac{1}{2} \left[p_2 + \overline{\theta} (s_1 - s_2) \right] \\ p_2 \left(\frac{3}{2} \frac{1}{s_1 - s_2} + \frac{2}{s_2} \right) = \frac{1}{2} \overline{\theta} \end{array} \right\} \Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{c} p_1 = \frac{1}{2} \left[p_2 + \overline{\theta} (s_1 - s_2) \right] \\ p_2 \left(\frac{1}{2} \frac{3 s_2 + 4 (s_1 - s_2)}{(s_1 - s_2) s_2} \right) = \frac{1}{2} \overline{\theta} \end{array} \right\}$$

Les demandes des firmes deviennent[5] :

$$D_1 = \overline{\theta}\left(\frac{2s_1}{4s_1 - s_2}\right) \qquad \text{et} \qquad D_2 = \frac{\overline{\theta}s_1}{4s_1 - s_2}$$

Les profits des firmes sont égaux à :

$$\begin{aligned} \pi_1 &= p_1 D_1 = \overline{\theta}\frac{2s_1(s_1 - s_2)}{4s_1 - s_2} \times \overline{\theta}\left(\frac{2s_1}{4s_1 - s_2}\right) = \frac{4s_1^2(s_1 - s_2)}{(4s_1 - s_2)^2}\overline{\theta}^2 \\ \pi_2 &= p_2 D_2 = \overline{\theta}\frac{s_2(s_1 - s_2)}{4s_1 - s_2} \times \frac{\overline{\theta}s_1}{4s_1 - s_2} = \frac{s_1 s_2(s_1 - s_2)}{(4s_1 - s_2)^2}\overline{\theta}^2 \end{aligned}$$

Première et deuxième étapes : La fonction de meilleure réponse de la firme 2 à l'étape 2 est obtenue en dérivant π_2 par rapport à s_2 et en égalisant cette dérivée à 0. Il vient[6] :

$$\frac{\partial \pi_2}{\partial s_2} = 0 \Leftrightarrow (s_1 - 2s_2)(4s_1 - s_2) + 2s_2(s_1 - s_2) = 0 \Leftrightarrow s_2 = \frac{4}{7}s_1$$

Le profit de la firme 1 se réécrit :

$$\pi_1 = \frac{4s_1^2(s_1 - s_2)}{(4s_1 - s_2)^2}\overline{\theta}^2 = \frac{4s_1^2\left(s_1 - \frac{4}{7}s_1\right)}{\left(4s_1 - \frac{4}{7}s_1\right)^2}\overline{\theta}^2 = \frac{7}{48}s_1\overline{\theta}^2$$

Le profit de la firme 1 est proportionnel à s_1. Elle choisit, donc, la qualité maximale : $s_1 = \overline{s}$. La firme 2 choisit le niveau de qualité : $s_2 = \frac{4}{7}\overline{s}$. Les qualités choisies sont indépendantes de la distribution des goûts des consommateurs, avec toutefois une restriction sur la valeur de $\underline{\theta}$, qui doit être suffisamment faible pour que les firmes ne souhaitent pas servir tous les consommateurs.

$$\Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{c} p_1 = \frac{1}{2}\left[\overline{\theta}\frac{s_2(s_1-s_2)}{4s_1-s_2} + \overline{\theta}(s_1 - s_2)\right] \\ p_2 = \overline{\theta}\frac{s_2(s_1-s_2)}{4s_1-s_2} \end{array} \right\} \Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{c} p_1 = \frac{1}{2}\overline{\theta}(s_1 - s_2)\left(\frac{s_2}{4s_1-s_2} + 1\right) \\ p_2 = \overline{\theta}\frac{s_2(s_1-s_2)}{4s_1-s_2} \end{array} \right\}$$

$$\Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{c} p_1 = \frac{1}{2}\overline{\theta}(s_1 - s_2)\left(\frac{s_2+4s_1-s_2}{4s_1-s_2}\right) \\ p_2 = \overline{\theta}\frac{s_2(s_1-s_2)}{4s_1-s_2} \end{array} \right\} \Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{c} p_1 = \overline{\theta}\frac{2s_1(s_1-s_2)}{4s_1-s_2} \\ p_2 = \overline{\theta}\frac{s_2(s_1-s_2)}{4s_1-s_2} \end{array} \right\}$$

[5] Calculs intermédiaires :

$$D_1 = \overline{\theta} - \frac{p_1 - p_2}{s_1 - s_2} = \overline{\theta} - \frac{\overline{\theta}\frac{2s_1(s_1-s_2)}{4s_1-s_2} - \overline{\theta}\frac{s_2(s_1-s_2)}{4s_1-s_2}}{s_1 - s_2} = \overline{\theta}\left(1 - \frac{2s_1 - s_2}{4s_1 - s_2}\right) = \overline{\theta}\left(\frac{2s_1}{4s_1 - s_2}\right)$$

$$D_2 = \frac{p_1 - p_2}{s_1 - s_2} - \frac{p_2}{s_2} = \frac{\overline{\theta}(2s_1 - s_2)}{4s_1 - s_2} - \frac{\overline{\theta}\frac{s_2(s_1-s_2)}{4s_1-s_2}}{s_2} = \frac{\overline{\theta}(2s_1 - s_2)}{4s_1 - s_2} - \frac{\overline{\theta}(s_1 - s_2)}{4s_1 - s_2} = \frac{\overline{\theta}s_1}{4s_1 - s_2}$$

[6] Détails :

$$\begin{aligned} \frac{\partial \pi_2}{\partial s_2} &= 0 \Leftrightarrow \frac{[s_1(s_1 - s_2) + s_1 s_2(-1)](4s_1 - s_2)^2 - 2(-1)(4s_1 - s_2)s_1 s_2(s_1 - s_2)}{(4s_1 - s_2)^4}\overline{\theta}^2 = 0 \\ &\Leftrightarrow [s_1(s_1 - s_2) - s_1 s_2](4s_1 - s_2)^2 + 2(4s_1 - s_2)s_1 s_2(s_1 - s_2) = 0 \\ &\Leftrightarrow (s_1 - 2s_2)(4s_1 - s_2) + 2s_2(s_1 - s_2) = 0 \end{aligned}$$

$$\Leftrightarrow 4s_1^2 - s_1 s_2 - 8s_1 s_2 + 2s_2^2 + 2s_1 s_2 - 2s_2^2 = 0 \Leftrightarrow 4s_1^2 - 7s_1 s_2 = 0 \Leftrightarrow 7s_1 s_2 = 4s_1^2 \Leftrightarrow s_2 = \frac{4}{7}s_1$$

Les prix d'équilibre sont égaux à :

$$p_1 = \overline{\theta}\frac{2\overline{s}\left(\overline{s} - \frac{4}{7}\overline{s}\right)}{4\overline{s} - \frac{4}{7}\overline{s}} = \frac{1}{4}\overline{s}\overline{\theta} \quad \text{et} \quad p_2 = \overline{\theta}\frac{\frac{4}{7}\overline{s}\left(\overline{s} - \frac{4}{7}\overline{s}\right)}{4\overline{s} - \frac{4}{7}\overline{s}} = \frac{1}{14}\overline{s}\overline{\theta}$$

Le profit de la firme 2 est égal à :

$$\pi_2 = \frac{s_1 s_2 \left(s_1 - s_2\right)}{\left(4s_1 - s_2\right)^2}\overline{\theta}^2 = \frac{\overline{s}\frac{4}{7}\overline{s}\left(\overline{s} - \frac{4}{7}\overline{s}\right)}{\left(4\overline{s} - \frac{4}{7}\overline{s}\right)^2}\overline{\theta}^2 = \frac{1}{48}\overline{s}\overline{\theta}^2$$

Le profit de la firme vendant la qualité la plus élevée est supérieur à celui de la firme vendant la qualité plus faible.

Il reste à vérifier que le marché n'est pas couvert. Il faut, donc, vérifier que :

$$\underline{\theta} < \widehat{\theta} \Leftrightarrow \underline{\theta} < \frac{p_2}{s_2} \Leftrightarrow \underline{\theta} < \frac{\frac{1}{14}\overline{s}\overline{\theta}}{\frac{4}{7}\overline{s}} \Leftrightarrow \underline{\theta} < \frac{1}{8}\overline{\theta} \Leftrightarrow \underline{\theta} < \frac{1}{8}\left(\underline{\theta} + 1\right) \Leftrightarrow \frac{7}{8}\underline{\theta} < \frac{1}{8} \Leftrightarrow \underline{\theta} < \frac{1}{7}$$

2.1.3 Généralisation

Dans les deux sous-sections précédentes, on a imposé *ex-ante,* dans la première, que le marché était couvert et, dans la deuxième, que le marché n'était pas couvert et on a posé des restrictions sur les paramètres pour s'assurer que l'hypothèse sur le degré de couverture du marché était bien respectée par l'équilibre obtenu. Il est préférable que le degré de couverture du marché soit un résultat obtenu de façon endogène plutôt qu'une hypothèse imposée. L'approche précédente, imposer le type de couverture du marché, peut être réductrice si on étudie l'effet de certaines mesures de politique économique sur l'équilibre. Car, certaines mesures de politique économique peuvent faire passer l'équilibre d'une situation où le marché est couvert à une situation où le marché n'est pas couvert (et inversement). Il est, donc, souhaitable d'avoir un traitement plus global du problème. Des traitements rigoureux et exhaustifs de ce problème peuvent être trouvés dans Moreaux (1988) et Wauthy (1996).

2.1.4 Introduction de coûts fixes dépendants de la qualité

Lehmann-Grube (1997) reprend le modèle de Choi et Shin (1992), mais suppose que les deux firmes choisissent simultanément leur qualité lors de la première période du jeu, avant de se livrer une concurrence en prix lors de la seconde. A la différence de Choi et Shin (1992) et de Tirole (1988), l'auteur suppose qu'une qualité plus élevée engendre des coûts plus élevés. L'auteur suppose que le coût unitaire de production des firmes c reste indépendant de la qualité choisie, mais qu'une qualité plus élevée entraîne un coût fixe $F\left(s_i\right)$ plus élevé. Il suppose que F est une fonction convexe de s_i.

L'auteur commence par préciser les conditions d'existence d'un équilibre en stratégies pures de ce jeu. Il montre qu'un équilibre en stratégies pures existe toujours pour $F\left(s_i\right) = \frac{1}{2}s_i^2$. La problématique principale de l'article est cependant la comparaison des profits des deux firmes à l'équilibre. Dans les deux cas précédents (sans coût fixe), la firme vendant la qualité la plus élevée réalise un profit plus élevé que la firme vendant la qualité faible. Lehmann-Grube (1997) montre que ce résultat reste vrai lorsqu'on introduit un coût fixe qui est une fonction convexe du niveau de la qualité choisi par la firme. Il montre ensuite que le résultat reste toujours vrai si les firmes choisissent leur qualité séquentiellement. La firme leader produit la qualité la plus élevée à l'équilibre et réalise le profit le plus élevé.

2.1.5 Coûts de repositionnement

Kurokawa et Matsubayashi (2018) traitent une problématique assez proche de celle de Lehmann-Grube (1997), mais ils introduisent en plus des coûts fixes dépendants de la qualité, des coûts de repositionnement des firmes. Les auteurs s'intéressent à l'entrée sur un nouveau marché de deux firmes produisant déjà sur d'autres marchés. Les firmes disposent donc déjà de produits existants, de compétences et d'une image. Si la qualité du produit qu'elles introduisent sur le nouveau marché est proche de leur savoir-faire, elles ne subissent que des coûts faibles de repositionnement. En revanche, si elles introduisent un bien ayant un niveau de qualité très éloigné des autres biens produits, les firmes doivent endurer des coûts de repositionnement élevés[7].

Formellement, le coût fixe subi par la firme i est égal à :

$$G\left(s_i, \widehat{s}_i, \phi, k\right) = \Phi\left(\left|s_i - \widehat{s}_i\right|, \phi\right) + F\left(s_i, k\right)$$

$F\left(s_i, k\right)$ correspond au coût fixe croissant et convexe avec la qualité, qui peut correspondre à la coût de construction d'une nouvelle unité de production. $\Phi\left(\left|s_i - \widehat{s}_i\right|, \phi\right)$ correspond au coût de repositionnement. Ce coût est une fonction convexe de la différence entre le niveau de qualité s_i que la firme choisit sur ce nouveau marché et son savoir-faire initial $\widehat{s}_i$ (issu de son positionnement sur ses marchés traditionnels). ϕ et k sont des paramètres permettant de faire varier l'importance de ces deux coûts fixes. Les auteurs utilisent parfois une fonction plus spécifique :

$$G\left(s_i, \widehat{s}_i, \phi, k\right) = \phi\left(s_i - \widehat{s}_i\right)^2 + k s_i^2$$

Le coût marginal de production des firmes est supposé constant et indépendant de s_i. Les auteurs le normalisent à 0 pour alléger les notations : $c = 0$. La partie demande du modèle est assez traditionnelle. L'utilité des consommateurs est égale à $\theta_i s_k - p_k$. θ est uniformément distribué sur $[0; 1]$. Le marché n'est donc pas couvert à l'équilibre. Le jeu se décompose en deux étapes. Lors de la première, les firmes choisissent simultanément la qualité de leur produit. Lors de la seconde, elles se livrent une concurrence en prix.

La seconde étape a la forme habituelle. Si $\phi = 0$, la première étape est similaire à celle de Lehmann-Grube (1997). Ce cas est utilisé par les auteurs comme point de référence.

[7] Les auteurs citent, notamment, l'exemple du groupe Accor, qui a choisi au Japon un positionnement plus faible que celui qu'il a dans la plupart des pays pour éviter une concurrence déjà vive sur le segment du haut du marché et l'exemple de Sony dont les produits de haute qualité sont mal adaptés aux marchés de l'Inde et du Vietnam.

Les auteurs commencent l'analyse du cas où $\phi > 0$ par le cas où $\widehat{s}_1 = \widehat{s}_2$. Le jeu de première période admet alors deux équilibres en stratégies pures qui sont symétriques. Les qualités choisies par les firmes sont des fonctions croissantes de $\widehat{s}$. Le rapport[8] $\frac{s_2}{s_1}$ diminue lorsque ϕ augmente. Si les coûts de repositionnement augmentent, la différenciation des deux firmes est plus faible. Si $\widehat{s}$ est faible, les qualités des deux firmes à l'équilibre sont plus faibles que dans le cas $\phi = 0$. Si $\widehat{s}$ est élevé, les qualités des deux firmes à l'équilibre sont plus élevées que dans le cas $\phi = 0$. Si $\widehat{s}$ est intermédiaire, la qualité élevée [faible] est plus faible [élevée] que dans le cas $\phi = 0$. La firme qui produit la qualité la plus élevée réalise un profit plus élevé que la firme produisant la qualité la plus faible (on retrouve donc le résultat de Lehmann-Grube).

Les auteurs s'intéressent ensuite au cas où les deux firmes sont initialement différentes : $\widehat{s}_H > \widehat{s}_L$. Il existe toujours un équilibre en stratégies pures dans lequel la firme qui dispose de la position initiale ($\widehat{s}_k$) la plus élevée produit la qualité la plus élevée. Si les positions initiales sont suffisamment proches, il existe aussi un équilibre en stratégies pures où la firme qui dispose de la position initiale la plus basse produit la qualité la plus élevée à l'équilibre. Le positionnement initial des firmes peut s'inverser si la différence initiale n'est pas trop forte. Si les positionnements initiaux des firmes sont proches, la différenciation finale entre les deux biens est plus faible que dans le cas $\phi = 0$. En revanche, si les positionnements initiaux des firmes sont très éloignés, la différenciation finale entre les deux biens peut être plus forte que dans le cas $\phi = 0$. Il est possible de trouver des cas où le profit de la firme produisant la qualité la plus élevée est plus faible que celui de la firme produisant la qualité la plus faible car ses coûts de repositionnement sont importants et parce qu'elle produit une qualité plus élevée que celle qui serait choisie avec $\phi = 0$.

Les auteurs discutent brièvement le cas où les coûts de repositionnement sont différents pour les deux firmes. Ils se limitent à traiter le cas extrême où, pour la firme h, $\phi \to \infty$ et, pour la firme l, $\phi = 0$. Par hypothèse, la firme h choisit $s_h = \widehat{s}_h$ tandis que la firme l choisit la valeur de s_l la plus adaptée à l'environnement du nouveau marché. La firme h se retrouve avec un produit dont la qualité est trop élevée pour le nouveau marché qu'elle ne peut pas vendre à un prix suffisamment bas pour capter une part importante du marché. Le profit de la firme l est plus élevé que celui de la firme h, malgré qu'elle vende une qualité nettement plus faible.

2.1.6 Choix séquentiels des qualités

Aoki et Prusa (1996) supposent que la firme 1 choisit sa qualité en premier et que la firme 2 choisit sa qualité ensuite, après avoir observé la qualité choisie par sa concurrente. Ils comparent les choix de qualités à l'équilibre de ce jeu avec ceux obtenus lorsque les firmes choisissent leurs qualités simultanément. Le surplus des consommateurs est égal à $\theta s_i - p_i$. θ est uniformément distribué sur $[0, 1]$, ce qui implique que le marché n'est pas couvert. Le coût fixe des firmes est une fonction quadratique de la qualité choisie : $F(s_i) = ks_i^2$. Les auteurs montrent que, sous ces hypothèses, (1) la firme 1 préfère être la firme qui vend la qualité la plus élevée, (2) le profit de la firme 1 est une fonction décroissante de la qualité choisie par la firme 2 et (3)

[8] Comme dans les sections précédentes : $s_1 > s_2$.

les qualités choisies par les firmes sont des compléments stratégiques. Il en découle que la firme 1 choisit une qualité suffisamment élevée pour que la firme 2 préfère choisir une qualité plus faible. La firme 1 va aussi profiter de sa position de leader pour essayer d'influencer le choix de qualité de la firme 2. La firme 1 souhaite inciter la firme 2 à réduire sa qualité. Comme les qualités sont des compléments stratégiques, la firme 1 va réduire sa propre qualité pour inciter la firme 2 à diminuer la sienne. **Les qualités choisies par les firmes lorsque les choix sont séquentiels sont plus faibles que celles choisies lorsque les choix sont simultanés**. Le profit de la firme leader est plus élevé que lorsque les choix sont simultanés (la firme leader pourrait obtenir le même profit que dans le jeu simultané en choisissant la même qualité). En revanche, le profit de la firme 2 est plus faible lorsque les choix sont séquentiels. Les profits totaux de l'industrie sont plus élevés lorsque les choix sont séquentiels. La firme leader gagne plus que la firme 2 ne perd. Le surplus des consommateurs et le surplus social sont plus faibles lorsque les choix sont séquentiels.

Aoki (2003) reprend la même problématique et le même modèle, à l'exception de la fonction de coût. Le coût fixe de développement de la qualité est égal à $F(s_i) = ks_i^n$, avec n est un entier supérieur ou égal à 2. Les résultats précédents se généralisent pour les valeurs de n supérieures à 2. La firme leader lors de la première étape du jeu choisit une qualité plus élevée que celle de la firme *follower*. La firme leader souhaite inciter la firme *follower* à réduire sa qualité. Comme les qualités sont des compléments stratégiques, la firme leader choisit une qualité plus faible que dans le jeu où les choix de qualité sont simultanés. La firme *follower* choisit à son tour une qualité plus faible que dans le jeu simultané. La firme leader réalise un profit supérieur à celui de la seconde firme et supérieur au profit qu'elle obtient dans le jeu simultané. En revanche, la firme *follower* obtient un profit plus faible que celui obtenu par la firme produisant la qualité basse dans le jeu simultané. Les profits agrégés de l'industrie sont plus élevés dans le jeu séquentiel que dans le jeu simultané. A l'opposé, le surplus des consommateurs est plus élevé dans le jeu simultané que dans le jeu séquentiel. L'auteur analyse ensuite le cas où les firmes se livrent une concurrence à la Cournot lors de la seconde étape du jeu (voir plus loin).

2.1.7 Timing endogène

Lambertini (1996, 1999) a étudié le timing choisi par les firmes lorsque ce timing est endogène. Dans la première étude, la qualité accroît le coût unitaire de production des firmes ; tandis que, dans la seconde, elle augmente le coût fixe des entreprises. Li (2014) se focalise sur le timing endogène de l'étape de concurrence en prix en supposant que les qualités sont exogènes ou ont été choisies préalablement. Dutta, Lach et Rustichini (1995) ont analysé un modèle en temps continu où les firmes choisissent leur date d'entrée sur le marché et où plus une firme attend plus elle peut produire une qualité élevée grâce au progrès technique.

Coûts variables croissant avec la qualité : Lambertini (1996) rend le timing de choix des firmes endogène. Le modèle continue d'opposer deux firmes qui choisissent d'abord la qualité de leur produit, puis se livrent une concurrence en prix. Chacune de ces deux étapes est, cependant, divisée en deux périodes.

Avant que ce jeu ne commence, les firmes s'engagent, lors d'une étape préliminaire, sur la sous-période de chacune des deux étapes durant laquelle elle souhaite effectuer son choix.

Le surplus des consommateurs est de la forme $\theta s_i - p$. θ est uniformément distribué sur $\left[\underline{\theta}, \overline{\theta}\right]$, avec $\overline{\theta} = \underline{\theta} + 1$. La fonction de coût des firmes est égale à $C\left(q_i, s_i\right) = k s_i^2 q_i$. Le coût marginal des firmes est donc constant et il augmente avec le niveau de qualité produit.

Marché couvert : L'auteur commence par supposer que le marché est couvert. Pour s'assurer que c'est bien le cas, il pose $\overline{\theta} > 7/3$. L'auteur résoud le jeu pour 5 timings différents : (1) choix simultanés lors des deux étapes, (2) choix simultanés des qualités et choix séquentiels des prix, (3) choix séquentiels des qualités et choix simultanés des prix, (4) choix séquentiels lors des deux étapes avec la même firme leader et (5) choix séquentiels lors des deux étapes avec des firmes leader différentes.

Avec le timing (1), les firmes choisissent les qualités suivantes $s_h = \frac{4\overline{\theta}+1}{8k}$ et $s_l = \frac{4\overline{\theta}-5}{8k}$. $s_h - s_l = \frac{3}{4k}$. Les firmes vendent les mêmes quantités et réalisent le même profit à l'équilibre. Ce dernier résultat peut paraître surprenant. Il est dû au fait que, avec les hypothèses faites sur la fonction de coût, ce modèle est équivalent à un modèle de différenciation horizontale avec des coûts de transport quadratiques[9].

Avec le timing (2), on obtient : $s_h = \frac{\overline{\theta}}{2k}$ et $s_l = \frac{\overline{\theta}-2}{2k}$, si c'est la firme leader lors de l'étape de prix qui produit la qualité la plus élevée et $s_h = \frac{\overline{\theta}+1}{2k}$ et $s_l = \frac{\overline{\theta}-1}{2k}$, si c'est la firme leader lors de l'étape de prix qui produit la qualité la plus basse. Dans les deux cas : $s_h - s_l = \frac{1}{k}$. Les deux firmes produisent la même quantité. La firme leader réalise un profit plus élevé que la firme *follower*.

Avec le timing (3), la firme leader choisit $s_h = \frac{\overline{\theta}-\theta}{4k}$. $s_h - s_l = \frac{1}{2k}$. La firme leader produit plus que la firme *follower* et réalise un profit plus élevé.

Avec le timing (4), $s_h - s_l = \frac{1}{2k}$. La firme leader produit plus que la firme *follower* et réalise un profit plus élevé.

Avec le timing (5), $s_h - s_l = \frac{2}{3k}$. La firme leader lors du choix des qualités produit plus que la firme leader lors du choix des prix et réalise un profit plus élevé.

Les profits en fonction du timing sont égaux à :

Timing	1	2	3	4	5
π_h	$\frac{3}{16k}$	$\frac{1}{2k}$	$\frac{2}{9k}$	$\frac{16}{27k}$	$\frac{4}{27k}$
π_l	$\frac{3}{16k}$	$\frac{1}{4k}$	$\frac{1}{18k}$	$\frac{2}{27k}$	$\frac{8}{27k}$

Le timing (2) est préféré par les deux firmes au timing (1). Le timing (1) est préféré par au moins une firme aux timings (3), (4) et (5). C'est donc le timing (2) qui va émerger comme équilibre de Nash parfait du jeu. Les firmes choisissent simultanément leur qualité et fixent leur prix séquentiellement. Chacune des firmes préfèrent être leader lors de la concurrence en prix.

[9] Voir, plus loin, la présentation de Crémer et Thisse (1991), qui montrent cette équivalence.

Marché non couvert : L'auteur se tourne ensuite vers le cas où le marché est non couvert. Il pose $\overline{\theta} = 1$ et $\underline{\theta} = 0$ pour s'assurer que le marché est non couvert et $k = 1$ pour simplifier les calculs. L'auteur doit recourir à des simulations numériques.

Les profits en fonction du timing sont égaux à (h ou l indique l'identité de la firme leader) :

Timing	1	2 h	2 l	3 h	3 l	4 h	4 l	5 h	5 l
π_h	0,0164	0,0151	0,0180	0,0190	0,0102	0,0172	0,0128	0,0102	0,0200
π_l	0,0121	0,0141	0,0120	0,0075	0,0129	0,0096	0,0116	0,0148	0,0079

Si le choix des prix est séquentiel, chacune des firmes préfère le rôle de *follower* à celui de leader. On retrouve les résultats habituels du chapitre 1 (sur les oligopoles), contrairement au cas précédent. Les firmes préfèrent cependant jouer simultanément à accepter le rôle de leader lors de l'étape de concurrence en prix. Aucun timing n'est préféré par les deux firmes au timing 1. Le timing 1 est donc le timing choisit dans l'équilibre de Nash parfait du jeu.

Lorsque le marché est non couvert, il est possible d'inverser le système composé par les fonctions de demande pour étudier le cas où les firmes se font concurrence en quantités. Le timing d'équilibre est de nouveau le timing 1 (voir plus loin pour un peu plus de détails). Les firmes réalisent leur choix de qualité simultanément, puis choisissent leur niveau de production simultanément.

Lorsque le marché est non couvert, les firmes choisissent de jouer simultanément, indépendamment du mode de concurrence (Bertrand ou Cournot).

Coûts fixes augmentant avec la qualité : Lambertini (1999) reprend la même problématique, mais en supposant que ce sont les coûts fixes des firmes qui augmentent avec la qualité produite : $F(s_i) = ks_i^2$. Les coûts variables de production sont supposés indépendants de s_i et sont normalisés à 0. Le surplus des consommateurs est de la forme $\theta s_i - p$. θ est uniformément distribué sur $\left[0, \overline{\theta}\right]$. Le marché est donc non couvert. Le jeu comprend trois étapes. Lors de la première, les firmes s'engagent sur le moment où elles choisiront leur qualité. Lors de la deuxième, les firmes choisissent leur qualité en respectant le timing choisi lors de l'étape précédente. Lors de la troisième, les firmes se livrent une concurrence en prix. Les firmes jouent simultanément lors de cette dernière étape.

L'auteur commence par redémontrer que la firme leader préfère produire la qualité la plus élevée. En revanche, le surplus social est plus élevé si la firme leader est celle qui produit la qualité la plus faible.

Si les firmes choisissent l'ordre de leur choix de qualité, avant de choisir leur rôle (qualité élevée ou faible), jouer le plus tôt possible est une stratégie strictement dominante pour les deux firmes. Les deux firmes choisissent donc leur qualité simultanément à l'équilibre.

L'auteur suppose ensuite que les firmes choisissent d'abord leur rôle (h ou l), puis l'ordre dans lequel elles choisissent leur qualité. De nouveau, à l'équilibre, les firmes choisissent leur qualité simultanément.

Dans sa conclusion, l'auteur souligne que, en pratique, les firmes semblent plutôt entrer dans une industrie et choisir leur qualité séquentiellement. L'auteur prend donc ses distances avec la modélisation traditionnelle en deux étapes et avance que l'introduction d'incertitude dans la phase de développement des produits semble un élément nécessaire pour mieux faire correspondre la modélisation et les observations empiriques.

Leadership en prix endogène : Li (2014) étudie l'ordre dans lequel les firmes fixent leur prix dans un duopole lorsqu'elles produisent des qualités différentes. Dans la plus grande partie de l'article, les qualités des firmes sont exogènes. Il n'y a donc pas d'impact du timing anticipé pour l'étape de concurrence en prix sur les choix de qualité comme dans les deux études de Lambertini. A la fin de son article, l'auteur discute de la possibilité de rendre endogène le choix des qualités. A la différence des études de Lambertini, le choix du timing de la concurrence en prix intervient après le choix des qualités.

Les qualités produites par les firmes sont exogènes : $s_1 > s_2$. Le modèle comprend deux étapes. Lors de la première, les firmes s'engagent sur le moment où elles fixeront leur prix. La seconde étape se décompose en deux sous-étapes, chacune des firmes choisit son prix à l'une ou l'autre de ces sous-étapes selon le choix qu'elle a fait lors de la première étape. Les consommateurs achètent au plus une unité du bien. Ils retirent une utilité $\theta s_i - p_i$ de la consommation du bien. θ est uniformément distribué sur $[0, 1]$. Le marché est donc non couvert. Les coûts de production des deux firmes sont identiques et normalisés à 0.

L'auteur commence par déterminer l'équilibre obtenu lors de la seconde période pour chacun des trois timings possibles. Il obtient :

$p_1^S = \frac{2s_1(s_1-s_2)}{4s_1-s_2}$	$q_1^S = \frac{2s_1}{4s_1-s_2}$	$\pi_1^S = \frac{4s_1^2(s_1-s_2)}{(4s_1-s_2)^2}$
$p_2^S = \frac{s_2(s_1-s_2)}{4s_1-s_2}$	$q_2^S = \frac{s_1}{4s_1-s_2}$	$\pi_2^S = \frac{s_1 s_2(s_1-s_2)}{(4s_1-s_2)^2}$
$p_1^L = \frac{s_1(s_1-s_2)}{2s_1-s_2}$	$q_1^L = \frac{1}{2}$	$\pi_1^L = \frac{s_1(s_1-s_2)}{2(2s_1-s_2)}$
$p_2^F = \frac{s_2(s_1-s_2)}{2(2s_1-s_2)}$	$q_2^F = \frac{s_1}{2(2s_1-s_2)}$	$\pi_2^F = \frac{s_1 s_2(s_1-s_2)}{4(2s_1-s_2)^2}$
$p_1^F = \frac{(4s_1-s_2)(s_1-s_2)}{4(2s_1-s_2)}$	$q_1^F = \frac{4s_1-s_2}{4(2s_1-s_2)}$	$\pi_1^F = \frac{(4s_1-s_2)^2(s_1-s_2)}{16(2s_1-s_2)^2}$
$p_2^L = \frac{s_2(s_1-s_2)}{2(2s_1-s_2)}$	$q_2^L = \frac{1}{4}$	$\pi_2^L = \frac{s_2(s_1-s_2)}{8(2s_1-s_2)}$

On a donc : $p_1^L > p_1^F > p_1^S$ et $p_2^L = p_2^F > p_2^S$. On peut noter que la firme produisant la qualité faible choisit le même prix dans les deux jeux séquentiels. En dehors de ce point, les classements des prix sont similaires à ceux obtenus pour la concurrence à la Bertrand dans le chapitre 1. Les classements des profits sont aussi habituels : $\pi_1^F > \pi_1^L > \pi_1^S$ et $\pi_2^F > \pi_2^L > \pi_2^S$. Les firmes préfèrent les jeux séquentiels au jeu simultané. Chacune des firmes préfère jouer en second. L'auteur détermine aussi le classement des surplus sociaux. Le surplus social est maximal lorsque la firme 2 est leader et minimal lorsque la firme 1 est leader.

L'auteur rend ensuite la chronologie du jeu endogène en résolvant la première étape du jeu. Le jeu admet deux équilibres en stratégies pures correspondant aux deux timings séquentiels. Le critère de *risk dominance* sélectionne l'équilibre où la firme qui produit la qualité la plus élevée est leader. Cet équilibre est celui où les profits joints des firmes sont les plus élevés, mais celui où le surplus social est le plus faible.

L'auteur discute brièvement l'endogénéisation des qualités dans la conclusion. Les firmes anticipent que la firme 1 sera leader lors de l'étape de concurrence en prix. La fonction de meilleure réponse de la firme 2 lors de l'étape du choix des qualités est obtenue assez facilement si les coûts fixes des firmes sont indépendants de la qualité produite et normalisés à 0 :

$$\frac{\partial \pi_2^F}{\partial s_2} = 0 \Leftrightarrow \frac{[s_1(s_1-s_2) - s_1 s_2] \, 4(2s_1-s_2)^2 - s_1 s_2 (s_1-s_2) \, 4 \times (-2)(2s_1-s_2)}{4(2s_1-s_2)^2} = 0$$

$$\Leftrightarrow \quad \frac{[s_1(s_1-s_2) - s_1 s_2] \, 4(2s_1-s_2) + 8 s_1 s_2 (s_1-s_2)}{4(2s_1-s_2)} = 0 \Leftrightarrow \frac{[(s_1-2s_2)(2s_1-s_2) + 2s_2(s_1-s_2)] \, s_1}{2s_1-s_2} = 0$$

$$\Leftrightarrow \quad 2s_1^2 - 4s_1 s_2 - s_1 s_2 + 2s_2^2 + 2s_1 s_2 - 2s_2^2 = 0 \Leftrightarrow 2s_1^2 - 3s_1 s_2 = 0 \Leftrightarrow 2s_1 = 3s_2 \Leftrightarrow s_2 = \frac{2}{3} s_1$$

L'auteur souligne que le ratio $\frac{s_2}{s_1} = \frac{2}{3}$ est supérieur à celui obtenu par Choi et Shin (1992) : $\frac{s_2}{s_1} = \frac{4}{7}$. La différenciation des qualités entre les firmes est plus faible si elles choisissent leur prix séquentiellement que si elles choisissent leur prix simultanément.

Progrès technologique permettant une amélioration de la qualité : Dutta, Lach et Rustichini (1995) s'intéressent eux aussi au timing d'adoption des qualités des firmes. Leur modèle est cependant assez différent des modèles précédents. Le modèle est en temps continu. A la date 0, les deux firmes ne sont pas présentes dans l'industrie. Chacune des deux firmes peut entrer à la date t de son choix. La première firme qui entre bénéficie du profit de monopole jusqu'à ce que sa concurrente entre à son tour. Ensuite, les firmes sont en concurrence et obtiennent les profits de duopole. La seconde originalité du modèle consiste à supposer que l'intervalle des qualités pouvant être choisies par les firmes augmente avec le temps. Les firmes doivent choisir s_i dans l'intervalle $[0; \overline{s}(t)]$, où $\overline{s}(.)$ est une fonction croissante du temps. Un nouveau bien est inventé (de façon exogène) à la date 0. Ce bien va cependant être amélioré au cours du temps et donc la qualité maximale pouvant être produite augmente au cours du temps. Les firmes doivent donc arbitrer entre entrer tôt sur le marché et obtenir le profit de monopole pendant un certain temps et n'entrer qu'en second mais avec une qualité supérieure. Les firmes n'ont le droit de choisir leur qualité qu'une seule fois. Elles ne peuvent plus modifier la qualité de leur produit après avoir commencé à produire. Les auteurs utilisent des formes réduites pour les profits du monopole et du duopole. Les profits du duopole sont une fonction de $s_i - s_j$. Les auteurs illustrent cependant ces formes réduites avec un exemple inspiré des modèles de différenciation verticale présentés dans ce chapitre.

Les auteurs commencent par rechercher la date d'entrée optimale d'une firme qui observe que sa concurrente a déjà pénétré sur le marché. Comme la fonction de profit de cette seconde firme dépend uniquement de $s_i - s_j$ et que le rythme de progression de $\overline{s}(.)$ est constant, la seconde firme entre après un délai Δt après l'entrée de la première firme. La durée de ce délai est indépendant de la date d'entrée de la première firme. Le problème de la première firme est un peu plus complexe. Des dates sont candidates pour être la date d'entrée optimale. Si la firme concurrente n'est pas une menace, la première firme calcule le profit obtenu par la première firme entrante et détermine la date d'entrée optimale t_M. La firme concurrente peut cependant tenter de pré-empter la première firme pour devenir la firme leader. Elle a intérêt à le faire si la firme leader réalise un profit supérieur à la firme *follower*. Pour obtenir la date optimale de pré-emption, il faut déterminer l'intersection entre les courbes de profit des firmes leader et *follower*. On obtient ainsi la date t_I.

Si $t_I < t_M$, on a un équilibre avec pré-emption. La première firme entre à la date t_I et la seconde à la date $t_I + \Delta t$. Les profits actualisés des deux firmes sont égaux (par construction). La rente de monopole du leader est dissipée par une entrée prématurée provoquée par le risque de pré-emption par l'autre firme.

Si $t_I \geq t_M$, on a un équilibre avec maturation. La première firme entre à la date t_M et la seconde à la date $t_M + \Delta t$. La firme *follower* obtient un profit supérieur à celui de la firme leader. Il n'y a pas de dissipation de la rente du leader qui choisit la date d'entrée qui maximise son profit actualisée.

Dans l'exemple illustratif inspiré de Shaked et Sutton (1982), la nature de l'équilibre dépend de la valeur du ratio $\underline{\theta}/\overline{\theta}$. S'il est faible, on a un équilibre avec maturation. S'il est élevé, on a un équilibre avec pré-emption.

Une question souvent analysée dans les modèles de R&D est de savoir si une firme en place a tendance à innover avant ou après un entrant potentiel. Pour explorer cette question, les auteurs modifient légèrement leur modèle. Une firme est présente sur ce marché dès la date 0. Elle réalise un flux de profit π jusqu'à ce qu'elle adopte l'innovation ou que la firme concurrente entre sur le marché. La première innovation rend le produit précédent obsolète et le flux π se tarit totalement. Le modèle est donc identique au précédent, à l'exception que l'une des firmes a un flux de profit positif de la date 0 jusqu'à la date de la première innovation. Si l'équilibre du jeu est de type maturation, on a les résultats suivants. Si π est faible, la firme en place est la première à innover. Si π est élevé, c'est l'entrant qui innove en premier. La firme en place innove en second et reprend le leadership du marché en produisant une qualité supérieure à l'entrant. L'innovation intervient plutôt lorsque c'est l'entrant qui innove en premier. Lorsque c'est la firme en place qui innove en premier, l'effet de cannibalisation du produit existant retarde l'innovation. Si l'équilibre est de type pré-emption, une firme choisit aléatoirement innove à la date t_I. Le statut de firme en place n'influence pas la probabilité qu'une firme innove en premier.

Introduction de coûts de R&D : Hoppe et Lehmann-Grube (2001) reprennent le modèle précédent, mais avec une forme plus spécifique et en introduisant des coûts de R&D. Les deux firmes choisissent toujours leur date d'entrée dans un modèle en temps continu et la qualité maximale disponible au moment de l'entrée continue d'être une fonction croissante du temps. Pour atteindre un niveau de qualité s_i, une firme doit dépenser λs_i par unité de temps pendant une période s_i. Le développement de la qualité s_i demande donc au total une durée s_i et un coût λs_i^2. Les consommateurs achètent au plus une unité du bien à chaque instant du temps. Leur surplus est alors égal à $\theta s_i - p_i$. θ est uniformément distribué sur $[\underline{\theta}, 1]$, avec $2\underline{\theta} < 1$.

Les auteurs commencent par reprendre le cas sans coût de R&D ($\lambda = 0$). Si $\underline{\theta}$ est relativement élevé, le marché est couvert. Si $\underline{\theta}$ est faible, le marché n'est pas couvert à l'équilibre. Dans les deux cas, les auteurs, contrairement à Dutta et alii (1995), trouvent que l'équilibre est un équilibre avec pré-emption. Les firmes se livrent une course pour être la première à entrer et les profits actualisés des deux firmes sont identiques à l'équilibre. Il y a un avantage potentiel à être leader, mais la rente potentielle est dissipées par la date d'entrée prématurée de la première firme.

Les auteurs analysent ensuite les cas où $\lambda > 0$. Pour ces cas, ils posent $\underline{\theta} = 0$. Le marché n'est donc jamais couvert. Si λ est faible, l'équilibre reste un équilibre avec pré-emption. Si λ est élevé, l'équilibre devient un équilibre avec maturation, que les auteurs appellent plutôt un équilibre avec *second mover advantage*. La firme qui entre en second obtient un profit actualisé supérieur à celui de la firme entrant en premier. Les auteurs présentent ce résultat comme similaire à celui de Lehmann-Grube (1997) : la firme qui produit la qualité la plus élevée réalise un profit supérieur à celle produisant la qualité plus faible. L'intuition est la suivante. Si λ augmente, le délai s'écoulant entre les entrées des deux firmes diminuent. La firme entrant en premier bénéficie donc d'un monopole pendant une période plus courte. Lorsque λ devient très grand, les dates d'entrée des deux firmes deviennent proches et le jeu se rapproche d'un jeu statique similaire à celui d'Aoki et Prusa (1996) et de Lehmann-Grube (1997). On retrouve alors un avantage pour la firme produisant la qualité la plus élevée.

2.1.8 Non optimalité de l'équilibre

Duopole : Grilo (1994) compare l'équilibre de marché et l'optimum social[10]. Elle reprend la majorité des hypothèses de Tirole (1988) et notamment le fait que le marché est couvert. Elle suppose aussi que l'optimum social consiste à proposer deux variétés de qualité différentes plutôt qu'une seule. En revanche, elle autorise le coût unitaire de production des firmes à être une fonction croissante de la qualité produite, $c(s_i)$, et elle ne restreint pas a priori les choix de qualité.

Lors de la seconde étape, les firmes choisissent les prix :

$$p_1 = \frac{c(s_2) + 2c(s_1) + \left(2\overline{\theta} - \underline{\theta}\right)(s_1 - s_2)}{3} \quad \text{et} \quad p_2 = \frac{2c(s_2) + c(s_1) + \left(\overline{\theta} - 2\underline{\theta}\right)(s_1 - s_2)}{3}$$

Dont on déduit :

$$\widetilde{\theta} = \frac{p_1 - p_2}{s_1 - s_2} = \frac{c(s_1) - c(s_2) + \left(\overline{\theta} + \underline{\theta}\right)(s_1 - s_2)}{3(s_1 - s_2)}$$

Or, le partage socialement optimal est que les consommateurs avec $\theta < \frac{c(s_1) - c(s_2)}{s_1 - s_2}$ achètent la qualité faible (s_2) et que les consommateurs avec $\theta > \frac{c(s_1) - c(s_2)}{s_1 - s_2}$ achètent la qualité élevée (s_1). Le partage du marché entre les deux firmes pour des qualités données n'est pas socialement optimal.

[10] Cette comparaison ne constitue qu'une partie de l'article de Grilo (1994), qui s'intéresse principalement aux choix de qualité des firmes lorsque l'une des firmes est détenue par l'Etat. Voir le chapitre sur les oligopoles mixtes pour la présentation du reste de l'article.

L'auteur s'intéresse ensuite aux choix des qualités lors de la première étape du jeu. Les conditions de premier ordre de l'optimum social sont :

$$-2c'(s_1) + \frac{c(s_1) - c(s_2)}{s_1 - s_2} + \overline{\theta} = 0 \quad \text{et} \quad -2c'(s_2) + \frac{c(s_1) - c(s_2)}{s_1 - s_2} + \underline{\theta} = 0$$

tandis que les conditions de premier ordre de maximisation des profits sont :

$$-2c'(s_1) + \frac{c(s_1) - c(s_2)}{s_1 - s_2} + 2\overline{\theta} - \underline{\theta} = 0 \quad \text{et} \quad -2c'(s_2) + \frac{c(s_1) - c(s_2)}{s_1 - s_2} + \overline{\theta} - 2\underline{\theta} = 0$$

Les qualités choisies à l'équilibre du jeu ne correspondent pas aux qualités socialement optimales.

Amélioration du surplus social et nombre de firmes : Schmidt (2009) s'intéresse à la possibilité d'améliorer le surplus social par une intervention de l'Etat. Comme pour le modèle de différenciation horizontale[11], il montre que le potentiel d'amélioration est substanciel lorsqu'il y a deux firmes, mais très faible lorsque le nombre de firmes est plus élevé. L'auteur suppose que le coût marginal de production des firmes est une fonction croissante de la qualité produite et que le coût augmente suffisamment avec la qualité pour que le modèle ne soit pas un oligopole naturel. L'auteur fait aussi des hypothèses telles que le marché est toujours couvert. Lorsque le modèle ne comprend que deux firmes, se livrant une concurrence en prix, la différenciation choisie par les firmes est supérieure à celle qui est socialement optimale. Comme le marché est couvert, les prix n'ont pas d'impact direct sur le surplus social. Ce qui détermine le surplus social est les qualités choisies et la répartition des consommateurs entre les qualités proposées. La différenciation trop forte réduit donc le surplus social et laisse la place à une intervention de l'Etat. En revanche, l'auteur montre que lorsque le nombre de firmes est supérieur à deux, les qualités proposées par les firmes en l'absence d'intervention de l'Etat sont assez proches des qualités socialement optimales. Dès lors, le potentiel d'amélioration du surplus social par une intervention de l'Etat est très faible. L'auteur calcule le potentiel d'amélioration. Il 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 sans intervention. Ce ratio dépend de plusieurs paramètres du modèle, l'auteur choisit les valeurs qui rendent le ratio le plus élevé. Il calcule donc une borne maximale pour ce ratio. En spécifiant une fonction de coût unitaire quadratique de la qualité, l'auteur obtient un ratio de 200% dans le cas du duopole. Les distorsions dans le cas du duopole sont donc très fortes et il existe un potentiel d'amélioration important qu'une intervention de l'Etat peut exploiter. En revanche, dans le cas d'un oligopole constitué de trois firmes, le ratio est égal à 0,66%. Ce qui ne laisse quasiment plus de possibilité d'amélioration. Schmidt (2009) note que le résultat dû à Scarpa (1998) que l'introduction d'une norme de qualité minimale réduit le surplus social dans un modèle avec trois firmes est une illustration de son résultat général. Lorsqu'il y a plus de deux firmes, le surplus de l'équilibre sans intervention de l'Etat est très proche du maximum possible. Une intervention de l'Etat risque donc de réduire le surplus social et un principe de laissez-faire paraît une bonne politique économique.

[11] Schmidt (2009) introduit un modèle de différenciation verticale et utilise le résultat de Cremer et Thisse (1991) pour déduire les résultats dans un modèle de différenciation horizontale.

En revanche, une intervention de l'Etat peut être souhaitable dans le cas d'un duopole. L'auteur étudie la possibilité de subventionner l'entrée d'une troisième firme. Dans certains cas, subventionner l'entrée d'une troisième firme permet d'améliorer substantiellement le surplus social. Il ne s'agit cependant pas de l'optimum de premier rang. Si l'Etat peut réguler précisément les qualités et les prix, le surplus social est plus élevé lorsque le nombre de firmes est conservé à deux. Cependant, une régulation fine des prix et des qualités peut être difficile à mettre en place. Si c'est le cas, subventionner l'entrée d'une troisième firme peut constituer une politique de second rang.

2.2 Concurrence à la Cournot

2.2.1 Choix simultanés

Motta (1993) compare, dans un modèle de duopole, la différenciation des produits choisie par les firmes lorsque la concurrence est en prix et celle choisie lorsque la concurrence est en quantités. Il opère cette comparaison dans deux modèles différant par les hypothèses faites sur les coûts de production. Dans le premier, une augmentation de la qualité provoque une augmentation des coûts fixes tandis que, dans le second, ce sont les coûts de production unitaires qui augmentent.

Dans le premier modèle, le coût fixe des firmes est une fonction quadratique de la qualité choisie : $F(s_i) = s_i^2/2$. L'utilité des consommateurs est de la forme habituelle : $\theta s_i - p$. La borne $\underline{\theta}$ est fixée à un niveau suffisamment faible pour que le marché ne soit pas couvert à l'équilibre. Il est important que le marché ne soit pas couvert. En effet, si le marché est couvert, la quantité totale vendue ne dépend pas des prix et il n'est pas possible d'inverser le système de demande pour obtenir des prix qui dépendent des quantités vendues. Lorsque la concurrence est en prix et lorsque les qualités sont fixées (avec $s_1 > s_2$), les quantités vendues par les firmes sont égales à :

$$q_1 = \overline{\theta} - \frac{p_1 - p_2}{s_1 - s_2} \qquad \text{et} \qquad q_2 = \frac{p_1 - p_2}{s_1 - s_2} - \frac{p_2}{s_2}$$

Ce système peut être inversé pour obtenir les fonctions de demande inverses (donnant les prix d'équilibre en fonction des quantités choisies par les firmes) :

$$\left\{ \begin{array}{c} q_1 = \overline{\theta} - \frac{p_1-p_2}{s_1-s_2} \\ q_2 = \frac{p_1-p_2}{s_1-s_2} - \frac{p_2}{s_2} \end{array} \right\} \Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{c} \frac{p_1-p_2}{s_1-s_2} = \overline{\theta} - q_1 \\ \frac{p_2}{s_2} = \frac{p_1-p_2}{s_1-s_2} - q_2 \end{array} \right\} \Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{c} p_1 - p_2 = \left(\overline{\theta} - q_1\right)(s_1 - s_2) \\ \frac{p_2}{s_2} = \overline{\theta} - q_1 - q_2 \end{array} \right\}$$

$$\Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{c} p_1 = \left(\overline{\theta} - q_1 - q_2\right) s_2 + \left(\overline{\theta} - q_1\right)(s_1 - s_2) \\ p_2 = \left(\overline{\theta} - q_1 - q_2\right) s_2 \end{array} \right\} \Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{c} p_1 = \overline{\theta} s_2 - q_1 s_2 - q_2 s_2 + \overline{\theta} s_1 - \overline{\theta} s_2 - q_1 s_1 + q_1 s_2 \\ p_2 = \left(\overline{\theta} - q_1 - q_2\right) s_2 \end{array} \right\}$$

On a donc :

$$p_1 = \overline{\theta} s_1 - q_2 s_2 - q_1 s_1 \qquad \text{et} \qquad p_2 = \left(\overline{\theta} - q_1 - q_2\right) s_2$$

La résolution du modèle donne les qualités choisies par les firmes à l'équilibre. Lorsque la concurrence est à la Bertrand, on obtient $s_1 = 0,2533\overline{\theta}^2$ et $s_2 = 0,0482\overline{\theta}^2$. Lorsque la concurrence est à la Cournot, on obtient $s_1 = 0,2519\overline{\theta}^2$ et $s_2 = 0,0902\overline{\theta}^2$. La qualité élevée est plus élevée lorsque la concurrence est en prix et la qualité faible est plus faible. On constate donc que **la différenciation est plus forte lorsque les firmes se livrent une concurrence en prix que lorsque cette concurrence est en quantité**. La concurrence en prix étant plus intense que la concurrence en quantités, elle incite les firmes à augmenter la différenciation entre leurs produits pour la réduire.

Des études précédentes (Bonanno, 1986, et, Ireland, 1987)[12] avaient obtenu que la différenciation était nulle lorsque les firmes se livraient une concurrence en quantités. L'auteur montre que le même résultat émerge dans son modèle si le coût fixe est nul et s'il existe une borne maximale sur l'ensemble des qualités pouvant être produites.

Lorsque la concurrence est en prix, un plus grand nombre de consommateurs achète l'un des biens et les prix sont plus faibles. Le surplus des consommateurs est donc plus élevé lorsque la concurrence est en prix. De façon plus étonnante, les profits totaux sont aussi plus élevés lorsque la concurrence est en prix. Cependant, le profit de la firme produisant la qualité faible est plus faible en Bertrand qu'en Cournot. Mais, le profit de la firme vendant la qualité élevée est plus élevée en Bertrand qu'en Cournot.

L'auteur étudie, ensuite, le cas où la qualité augmente le coût de production unitaire des firmes, $c(s_i) = s_i^2/2$, et où les coûts fixes sont nuls. Ce cas est plus compliqué à résoudre et il faut fixer la valeur de $\overline{\theta}$ pour obtenir des solutions. En fixant $\overline{\theta} = 5$, on obtient les résultats suivants. Lorsque la concurrence est à la Bertrand, $s_1 = 4,0976$ et $s_2 = 1,9936$. Lorsque la concurrence est à la Cournot, $s_1 = 3,69048$ et $s_2 = 2,92788$. Comme dans le cas précédent, la différenciation entre les produits est plus faible lorsque la concurrence est à la Cournot que lorsqu'elle est à la Bertrand. En revanche, les profits totaux de l'industrie sont plus élevés en Cournot qu'en Bertrand. Le surplus social reste plus élevé dans le cas de la concurrence en prix.

Nguyen (2015)[13] a repris ce second modèle, en modifiant très légèrement la fonction de coût : $C(q_i, s_i) = \frac{1}{2}s_i^2 q_i$. L'auteur a réussi à le résoudre sans imposer de valeur pour $\overline{\theta}$. Il a obtenu :

	s_1	s_2	$\widetilde{\theta}$	$\widehat{\theta}$	π_1	π_2	CS	W
Bertrand	$0,8195\overline{\theta}$	$0,3987\overline{\theta}$	$0,7179\overline{\theta}$	$0,3792\overline{\theta}$	$0,0328\overline{\theta}^3$	$0,0243\overline{\theta}^3$	$0,0936\overline{\theta}^3$	$0,1507\overline{\theta}^3$
Cournot	$0,7381\overline{\theta}$	$0,5856\overline{\theta}$	$0,7816\overline{\theta}$	$0,5371\overline{\theta}$	$0,0353\overline{\theta}^3$	$0,0350\overline{\theta}^3$	$0,0664\overline{\theta}^3$	$0,1367\overline{\theta}^3$

On retrouve les résultats mis en avant par Motta (1993).

2.2.2 Choix séquentiels

Aoki (2003) a étudié les choix de qualité lorsque ces choix sont séquentiels et que les firmes se livrent ensuite une concurrence en quantités. Comme dans les modèles de concurrence en prix, la firme leader choisit de

[12] Voir la section suivante pour la présentation de Bonanno (1986).

[13] La problématique principale de cet article est une comparaison entre un duopole privé et un duopole mixte. Voir le chapitre sur les oligopoles mixtes.

produire une qualité plus élevée que la firme *follower*.

En résolvant la seconde étape du jeu, on trouve les profits des firmes en fonction des qualités. Ils sont égaux à $\pi_h = \frac{s_h(2s_h-s_l)^2}{(4s_h-s_l)^2} - F(s_h)$ et $\pi_l = \frac{s_l s_h^2}{(4s_h-s_l)^2} - F(s_l)$. Le profit d'une firme (hors coût fixe) est une fonction croissante de sa qualité et décroissante de la qualité de la firme concurrente.

Lors de la première étape, les qualités sont des compléments stratégiques pour la firme produisant la qualité haute et des substituts stratégiques pour la firme produisant la qualité basse. Dans l'équilibre du jeu simultané, s_h est une fonction décroissante de n. s_l peut augmenter ou diminuer lorsque n augmente. L'augmentation de n accroît les coûts de développement de la qualité, ce qui incite la firme produisant la qualité basse à réduire s_l. Mais, l'augmentation de n provoque aussi une baisse de s_h, ce qui incite la firme produisant s_l à l'augmenter. L'effet dominant dépend des cas. Comme pour la concurrence en prix, le profit de la firme produisant la qualité haute est plus élevé que celui de la firme produisant la qualité basse. Lorsque le timing de la première étape du jeu est séquentiel, la firme leader choisit de produire la qualité haute. Elle cherche aussi à influencer le choix de qualité de la firme *follower*. La firme leader souhaite que sa concurrente réduise s_l. Or, pour la firme *follower*, les qualités sont des substituts stratégiques. La firme leader augmente s_h par rapport au jeu simultané et la firme *follower* choisit, en réponse, une qualité s_l plus faible que dans le jeu simultané. Le profit de la firme leader est plus élevé dans le jeu séquentiel que dans le jeu simultané tandis que celui de la firme *follower* est plus faible. La différenciation des produits est plus élevée dans le jeu séquentiel que dans le jeu simultané. Cette plus grande diversité des produits bénéficie aux consommateurs dont le surplus augmente. L'évolution des profits agrégés de l'industrie dépend de la valeur de n. Si n est faible, l'augmentation du profit de la firme leader domine la réduction du profit de la firme *follower*. Si n est élevé, c'est l'inverse et les profits agrégés des firmes diminuent.

2.2.3 Timing endogène

Choix simultanés : On a présenté, un peu plus haut, l'étude de Lambertini (1996) visant à endogénéiser le timing des choix des firmes. On a présenté, dans la section précédente, les résultats obtenus lorsque la concurrence est en prix. L'auteur a également réalisé cet exercice, lorsque le marché est non couvert, lorsque les firmes se livrent une concurrence à la Cournot.

Les profits en fonction du timing sont égaux à (h ou l indique l'identité de la firme leader) :

Timing	1	2 h	2 l	3 h	3 l	4 h	4 l	5 h	5 l
π_h	0,0176	0,0206	0,0123	0,0176	0,0168	0,0197	0,0134	0,0207	0,0123
π_l	0,0175	0,0131	0,0197	0,0174	0,0172	0,0147	0,0194	0,0130	0,0198

A la seconde étape, on retrouve les résultats habituels de la concurrence en quantités[14]. Les deux firmes choisissent de jouer simultanément. A la première étape, les firmes choisissent aussi de choisir leur niveau de qualité simultanément. Le timing d'équilibre est donc le timing (1). Les firmes choisissent simultanés leur qualité, puis choisissent simultanément leur niveau de production.

[14] Voir chapitre 1.

Leadership par la firme produisant la qualité faible : Lambertini et Tampieri (2012) endogénéisent le timing de choix de qualités des firmes. Ils imposent cependant de façon exogène l'identité de la firme qui produira la qualité la plus élevée. Donc, quel que soit le timing qui émerge, la firme L produit une qualité plus faible que la firme H.

Le modèle comprend trois étapes. Lors de la première, les firmes annoncent le moment où elles choisiront leur qualité. Lors de la deuxième étape, les firmes choisissent leur qualité en se conformant au timing annoncé à la première étape. Le coût unitaire de production des firmes est nul (et donc indépendant de la qualité choisie). Leur coût fixe est égal à $F(s_i) = cs_i^2$. Lors de la dernière étape, les firmes choisissent leur niveau de production. Les fonctions de demande inverse sont les mêmes que dans Motta (1993).

Lors de la deuxième étape, la fonction de meilleure réponse de la firme H est une fonction croissante de s_L tandis que la fonction de meilleure réponse de la firme L est une fonction décroissante de s_H. Les auteurs appliquent donc les résultats de Hamilton et Slutsky (1990) pour déterminer le timing choisi lors de la première étape. La firme L choisit de devenir leader et la firme H choisit de devenir *follower*. Contrairement à Aoki (2003), la firme leader est celle qui produit la qualité la plus faible.

Si on compare l'équilibre avec timing endogène (et donc la firme L leader) et l'équilibre avec timing simultané, on peut noter : (1) les qualités choisies par les deux firmes sont plus faibles ; (2) les profits des deux firmes augmentent ; (3) le surplus des consommateurs diminue.

Timing endogène lors de la dernière étape : Feng et Gu (2016) supposent que les firmes peuvent choisir le timing selon lequel elles choisissent leur niveau de production, mais uniquement après avoir choisi leur qualité[15]. Le jeu se décompose en trois étapes. Lors de la première, les firmes choisissent simultanément leur qualité. Lors de la deuxième étape, les firmes annoncent le moment où elles souhaitent choisir leur niveau de production. Lors de la troisième étape, les firmes se livrent une concurrence en quantités en respectant le timing annoncé lors de l'étape précédente. Le surplus des consommateurs est égal à $\theta s_i - p_i$, où θ est distribué uniformément sur $\left[\underline{\theta}, \overline{\theta}\right]$, avec $\overline{\theta} = \underline{\theta} + 1$. Le marché est supposé non couvert. La fonction de coût des firmes est égale à $C(q_i, s_i) = \frac{1}{2}s_i^2 q_i$. On retrouve les résultats habituels du chapitre 1, les firmes choisissent de jouer simultanément lors de l'étape de concurrence en quantités.

2.3 Choix de la variable stratégique

Tanaka (2001) reprend la problématique de Singh et Vives (1984)[16] dans un modèle de duopole où les deux firmes sont différenciées verticalement. Le jeu se décompose en deux étapes. Lors de la première, les firmes choisissent leur variable stratégique : prix ou quantité. Lors de la seconde, les firmes choisissent la valeur de cette variable. Les qualités des firmes sont exogènes : $s_1 > s_2$. Les firmes ont des coûts marginaux de

[15] Les auteurs s'intéressent principalement à la concurrence entre une firme publique et une firme privée. Le cas du duopole privé ne sert que de point de comparaison.

[16] Voir chapitre sur l'oligopole.

production constants. Celui de la firme produisant la qualité haute est plus élevé que celui de sa concurrente : $c_1 > c_2 > 0$. L'utilité des consommateurs est de la forme $\theta s - p$. $\theta \in [0;1]$, mais la distribution n'est pas nécessairement uniforme[17]. Le marché est non couvert. L'auteur montre que choisir la quantité comme variable stratégique est une stratégie dominante pour les deux firmes. A l'équilibre de Nash parfait du jeu, les deux firmes se livrent une concurrence en quantités à la Cournot.

2.4 Domination du marché

Dans la version de base du modèle, la firme produisant la qualité la plus élevée produit plus que sa concurrente et réalise un profit plus élevé. Lehmann-Grube (1997) montre que ce résultat est robuste à une modification de la fonction de coût.

En pratique, dans beaucoup d'industries, on observe plutôt la coexistence de firmes produisant une qualité faible à un coût faible en grande quantité et de firmes produisant des biens de luxe à un coût unitaire élevé en faible quantité. Par exemple, sur le marché automobile, Ferrari et Porsche produisent beaucoup moins de voitures que Renault, Fiat ou Peugeot. Une piste pour réconcilier le modèle et les observations semble être de modifier la distribution des θ et de supposer que la densité est beaucoup plus élevée pour les valeurs faibles que pour les valeurs élevées.

Cependant, Kuhn (2007) montre qu'on peut obtenir ce résultat, sans modifier la distribution des θ, en ajoutant un nouveau terme dans la fonction d'utilité des consommateurs. Il propose de modifier cette fonction de la façon suivante :

$$U = \begin{cases} \theta s_i + u - p_i & \text{si le consommateur achète la variété } i \\ 0 & \text{si le consommateur n'achète pas} \end{cases}$$

L'auteur ajoute donc une utilité supplémentaire u qui dépend de la possession du bien mais pas de sa qualité. u est défini comme le bénéfice de base (*baseline benefit*). Les autres hypothèses sont standards. θ est distribué uniformément sur $[0,1]$. $s_i \in [1, \overline{s}]$. Un bien de qualité plus élevé n'occasionne pas de coût fixe plus élevé mais a un coût unitaire plus élevé. Le coût marginal pour produire la qualité s_i est égal à cs_i. L'auteur suppose aussi que le marché n'est pas couvert. Ce qui revient à poser : $c \geq u$.

Le jeu comprend deux étapes. Lors de la première, les firmes choisissent la qualité de leur produit. Lors de la seconde, elles se livrent une concurrence en prix. On suppose que la firme 1 est celle qui produit la qualité la plus élevée.

L'auteur commence par déterminer les quantités et les profits des firmes pour des qualités exogènes. Il obtient $(n \equiv u/(1-c))$:

$$q_1 = \frac{(1-c)(2s_1+n)}{4s_1-s_2} \quad q_2 = \frac{(1-c)(s_2+2n)s_1}{(4s_1-s_2)s_2}$$
$$\pi_1 = \frac{(1-c)^2(2s_1+n)^2(s_1-s_2)}{(4s_1-s_2)^2} \quad \pi_2 = \frac{(1-c)^2(s_2+2n)^2 s_1(s_1-s_2)}{(4s_1-s_2)^2 s_2}$$

[17] L'auteur suppose seulement que la distribution n'est ni trop convexe, ni trop concave.

L'auteur montre alors que la part de marché de la firme 2 est supérieure à celle de la firme 1 si et seulement si : $n > \frac{s_1 s_2}{2s_1 - s_2}$.

Le profit de la firme 2 est supérieur à celui de la firme 1 si et seulement si : $n > \sqrt{s_1 s_2}$.

Si la seconde condition est remplie, la première l'est aussi. La firme produisant la qualité faible produit plus que sa concurrente si u est élevé et si c est élevé. La firme produisant la qualité faible a la part de marché la plus importante lorsque le *bénéfice de base* est important par rapport à la satisfaction donnée par la qualité du produit et lorsque la qualité occasionne une augmentation sensible du coût de production. Si u et c sont suffisamment élevés, la firme produisant la qualité faible a non seulement la part de marché la plus forte mais aussi le profit le plus élevé. Lorsque u est élevé, beaucoup de consommateurs achetant le bien sont peu sensibles à sa qualité, ils se tournent alors naturellement vers la firme 2. La firme 1 choisit alors de modérer son prix pour attirer des consommateurs.

L'auteur s'intéresse, ensuite, aux choix de qualité des firmes. Il fait l'hypothèse que $\frac{7}{4} < \overline{s} < \frac{13}{4}$. Il obtient trois cas distincts :

Si $n > \frac{2\left(4\overline{s}^2 - 3\overline{s} + 2\right)}{4\overline{s} - 7}$, alors la firme 2 choisit la qualité minimale ($s_2 = 1$) et la firme 1 choisit une qualité $s_1 \in \left[\frac{7}{4}, \overline{s}\right[$. La firme 2 a la plus grande part de marché et le profit le plus élevé.

Si $\frac{\overline{s}(4\overline{s}-7)}{2(4\overline{s}^2 - 3\overline{s} + 2)} < n < \frac{2\left(4\overline{s}^2 - 3\overline{s} + 2\right)}{4\overline{s} - 7}$, les firmes choisissent la différenciation maximale : $s_1 = \overline{s}$ et $s_2 = 1$.

Si $n < \frac{\overline{s}(4\overline{s}-7)}{2(4\overline{s}^2 - 3\overline{s} + 2)}$, la firme 1 choisit la qualité maximale techniquement possible $s_1 = \overline{s}$ et la firme 2 une qualité $s_2 \in \left]1, \frac{4}{7}\overline{s}\right]$. La firme 1 a la plus grande part de marché et le profit le plus élevé.

Si n est élevé, la qualité n'est pas très importante pour les consommateurs. La firme 2 choisit donc la qualité minimale pour avoir le coût unitaire le plus faible possible. La firme 1 choisit une qualité plus élevée pour se différencier et éviter une concurrence en prix avec de biens homogènes, qui conduirait à des profits nuls. Mais, la firme 1 ne choisit pas la qualité la plus élevée pour éviter d'avoir un coût unitaire trop fort. Si n est très faible, le modèle ressemble beaucoup à celui de Choi et Shin (1992) et on retrouve des résultats très proches des leurs. Pour les valeurs de n intermédiaires, on trouve des résultats intermédiaires. L'une des firmes choisit de minimiser son coût unitaire et l'autre firme choisit de maximiser la qualité.

3 Différences de revenu

Beaucoup de résultats de la section précédente ont, initialement, été démontrés dans des modèles différents, dans lesquels tous les consommateurs ont la même fonction d'utilité mais des revenus différents[18]. La fonction d'utilité utilisée dans ces modèles est de la forme suivante :

$$U(t,k) = s_k.t$$

[18] Gabszewicz (2006) utilise ce modèle alternatif pour présenter la différenciation verticale des produits. Constantatos et Perrakis (1995) retiennent aussi cette modélisation pour illustrer leur synthèse de la littérature.

s_k représente la qualité du bien consommé (comme dans la section précédente). t représente le revenu restant disponible pour acheter d'autres biens. Avec cette forme multiplicative, les consommateurs disposant d'un revenu plus élevé ont une disposition marginale à payer pour la qualité plus élevée que ceux ayant un revenu plus faible.

3.1 Différenciation des produits

Shaked et Sutton (1982) ont montré que les firmes choisissent à l'équilibre des qualités différentes, même si produire une qualité élevée n'engendre pas de coût supplémentaire[19].

Les firmes doivent payer un coût fixe F pour entrer sur le marché. Ensuite, les coûts de production des firmes sont supposés nuls quelle que soit la qualité produite. Le niveau d'utilité d'un consommateur achetant la variété k est donné par : $U(t,k) = s_k.t$, où s_k est le niveau de qualité de la variété k et t est le revenu restant disponible pour l'achat des autres biens. Si un consommateur n'achète aucune variété du bien, son utilité est égale à : $U(t,0) = s_0.t$. Tous les consommateurs ont la même fonction d'utilité. En revanche, les revenus diffèrent. On fait l'hypothèse que t est distribué uniformément[20] avec une densité égale à 1 sur le support $[a,b]$. Bien que tous les consommateurs aient la même fonction d'utilité, les consommateurs les plus riches attribuent plus de valeur à une augmentation de la qualité car s_k est multiplié par le revenu disponible après l'achat.

Dans cet article, les auteurs se concentrent sur le cas où $2a < b < 4a$. L'hypothèse $2a < b$ joue le même rôle que l'hypothèse $\overline{\theta} \geq 2\underline{\theta}$ faite par Tirole (1988). Elle assure que deux firmes peuvent obtenir des parts de marché positives à l'équilibre. Si $2a > b$, l'industrie est un monopole naturel. L'hypothèse $b < 4a$ implique qu'une troisième firme ne peut pas entrer de façon profitable dans cette industrie si $F > 0$.

Le modèle comprend trois étapes. Lors de la première, un grand nombre d'entrepreneurs potentiels décident de payer ou non un coût fixe F pour entrer dans cette industrie. Lors de la deuxième, les firmes choisissent un niveau de qualité dans l'ensemble des qualités possibles $[0, \overline{s}]$. Lors de la troisième, les firmes choisissent leur prix.

Les résultats sont les suivants : Si F est suffisamment faible, mais pas nul, deux firmes entrent sur le marché. Lors de la deuxième étape, les firmes choisissent des qualités différentes. L'une des firmes choisit la qualité maximale et l'autre firme choisit une qualité inférieure même si produire une qualité plus élevée

[19] Gabszewicz et Thisse (1979) avaient déjà étudié le choix des prix dans ce type de modèle mais en considérant la qualité des produits comme exogène.

[20] Gabszewicz et Thisse (1982) analysent un modèle de duopole où le revenu peut prendre uniquement deux valeurs : N_1 consommateurs ont un revenu faible, R_1, et N_2 consommateurs ont un revenu élevé, R_2. Les auteurs montrent que si

$$\frac{R_1}{R_2} \geq \frac{N_2}{N_1 + N_2}$$

alors, le modèle admet un équilibre en coin, lors de l'étape de concurrence en prix, dans lequel la firme vendant la qualité faible fixe un prix égal à 0 (le coût marginal des firmes est normalisé à 0) mais n'attire aucun client et la firme vendant la qualité élevée fixe un prix un peu plus élevé et capte toute la demande. Si la condition précédente n'est pas vérifiée, le modèle n'admet pas d'équilibre en stratégies pures lors de l'étape de concurrence en prix.

n'aurait pas de coût. Les deux firmes réalisent des profits positifs.

Les firmes choisissent donc de différencier leurs produits afin de pouvoir augmenter leur prix au-dessus de leur coût marginal et de réaliser des profits. Le nombre de firmes à l'équilibre est indépendant de F si F ne dépasse pas un certain seuil. Faire tendre F vers 0 n'entraîne pas l'entrée de nouvelles firmes. De même, augmenter la densité des consommateurs (sans modifier le support $[a, b]$) n'incite pas de nouvelles firmes à entrer dans l'industrie s'il y a déjà deux firmes présentes. Pour permettre l'entrée de firmes supplémentaires, il faut augmenter la dispersion des revenus.

Cette modélisation conduit donc aux mêmes résultats qualitatifs que celle de la section précédente. La modélisation retenue par Tirole (1988) s'est imposée dans la littérature postérieure car la résolution du modèle est plus simple.

3.2 Oligopoles naturels

On a vu, ci-dessus, que lorsque $b < 4a$, deux variétés au plus peuvent obtenir des parts de marché positives. Dès qu'il existe un coût fixe d'entrée, $F > 0$, même très faible, le nombre de firmes pouvant entrer sur le marché est fini. En l'absence de coût d'entrée, le nombre de firmes pouvant entrer sur le marché est infini mais toutes vendent la qualité la plus élevée à un prix nul (égal au coût marginal).

Shaked et Sutton (1983) cherchent si ce résultat obtenu dans un cas particulier peut être étendu à d'autres cas[21]. Ils conservent les mêmes hypothèses sur les consommateurs (préférences et distribution des revenus), mais ils introduisent un coût marginal de production qui est une fonction croissante de la qualité produite. Ils montrent que le nombre de firmes pouvant entrer sur ce marché est un nombre fini indépendant des coûts fixes d'entrée (en supposant que ceux-ci ne sont pas trop élevés) sous certaines conditions sur la technologie de production et les préférences des consommateurs.

L'intuition est la suivante, lorsque le nombre de variétés vendues devient très grand, la concurrence en prix entre les différentes variétés devient forte et les prix des différentes variétés deviennent proches de leurs coûts marginaux de production. Si lorsque les différentes variétés sont vendues à leur coût marginal, tous les consommateurs préfèrent la même variété ou un nombre fini de variétés alors le nombre de variétés proposées à l'équilibre est fini.

Cette condition était vérifiée dans l'exemple précédent. Le coût de production était supposé nul quelle que soit la qualité produite. Donc, si les variétés sont vendues à leur coût marginal, tous les consommateurs choisissent la variété la plus élevée. Lorsque la concurrence entre les qualités élevées devient forte, elles sont proposées à des prix faibles et les qualités les plus basses n'attirent plus aucun consommateur même si elles sont vendues à un prix égal à leur coût marginal. Cette situation se produit lorsque le coût marginal de production augmente faiblement avec la qualité.

[21] Voir aussi Lahmandi-Ayed (2000).

Cette condition est aussi vérifiée dans le cas opposé où le coût marginal de production augmente très fortement avec la qualité. Lorsque toutes les qualités sont vendues au coût marginal, tous les consommateurs choisissent la qualité la plus basse. Les autres produits sont de meilleures qualités, mais, la différence de qualité ne justifie pas pour les consommateurs les fortes différences de prix.

Si, en revanche, les choix des consommateurs ne sont pas unanimes lorsque toutes les variétés sont vendues au coût marginal, alors le nombre de variétés offertes à l'équilibre n'est limité que par le niveau des coûts fixes.

Mais, si les variétés sont classées de manière identique par les consommateurs lorsqu'elles sont vendues au coût marginal, alors quelle que soit la taille du marché, la concurrence en prix entre variétés de qualités différentes, ne permet qu'à un nombre fini de variétés d'être viables à l'équilibre non coopératif. Les auteurs parlent alors d'*oligopoles naturels*. Encaoua (1989) appellent aussi ces structures de marché : des structures de marché *segmentées*, qu'il oppose aux structures de marché *fragmentées* dans lesquelles la demande est répartie entre un très grand nombre de petites firmes.

Dans ces oligopoles naturels, le nombre de firmes à l'équilibre est donc fini et ce nombre ne dépend que de la technologie de production et des goûts des consommateurs. Une fois que ce nombre de firmes est atteint, une diminution des coûts d'entrée ou une augmentation de la densité des consommateurs ne provoque plus l'entrée de nouvelles firmes.

La littérature économique associe traditionnellement les oligopoles naturels aux modèles de différenciation verticale. Dans un modèle de différenciation horizontale, le nombre de firmes dans un équilibre de libre entrée augmente lorsque le nombre de consommateurs augmente. Laussel et Lahmandi-Ayed (2010) ont cependant montré, dans un modèle similaire à celui de Salop (1979) mais dans lequel les demandes des individus sont élastiques, que, si le nombre de firmes tend vers l'infini lorsqu'on augmente la densité des consommateurs sur le cercle, en revanche, le nombre de firmes tend vers une limite finie lorsqu'on fait tendre le revenu des individus vers l'infini en gardant constante la densité des individus[22]. Les modèles de différenciation horizontale peuvent donc eux aussi présenter certaines caractéristiques d'oligopoles naturels.

3.3 Effets de la distribution des revenus

On a vu que les résultats dépendent fortement de la distribution des revenus. Une modification de la distribution des revenus a donc un impact sur les prix des firmes et sur les qualités proposées.

Augmentation de la richesse : Gabszewicz (2006) suppose que les revenus des consommateurs sont uniformément répartis sur $[a, b]$ et il pose $b = a + R$. Il étudie le cas où il y a deux firmes. Si $0 \leq a/R \leq s_1 - s_2/3\,(s_1 - s_0)$, les deux firmes ont des parts de marché strictement positives et le marché est non couvert. Si $s_1 - s_2/3\,(s_1 - s_0) < a/R \leq 1$, les deux firmes ont des parts de marché strictement positives et le marché

[22] Voir le chapitre sur la différenciation horizontale pour plus de détails.

est couvert. Si $a/R > 1$, seule la firme vendant la qualité la plus élevée a une part de marché positive. L'autre firme fixe un prix égal à son coût marginal (normalisé à 0), mais n'attire aucun client.

L'auteur fixe la valeur de R et fait progressivement augmenter la valeur de a en partant de 0. Initialement, le marché est non couvert. Lorsque a augmente, les prix des deux qualités augmentent. Lorsqu'on atteint $a/R \leq s_1 - s_2/3\,(s_1 - s_0)$, les propriétés de statique comparative du modèle change. Lorsque a continue d'augmenter, le prix de la qualité faible diminue jusqu'à atteindre 0 lorsque $a/R = 1$. Au delà l'augmentation de a provoque une augmentation du prix de la qualité haute, tandis que le prix de la qualité basse reste égal à 0.

Une variation de R pour une valeur de a constante a des effets ambigus sur les prix des biens. Une redistribution des revenus qui diminuerait R, augmenterait a et provoquerait un passage du cas $a/R \leq 1$ au cas $a/R > 1$ provoquerait un passage d'une situation de duopole à une situation de monopole. Le bien-être des consommateurs serait alors plus faible. Une réduction des inégalités peut provoquer l'apparition d'un monopole. En outre, moins les revenus sont dispersés et plus il est facile pour le monopole d'accaparer une part élevée du surplus des consommateurs.

Effets des inégalités de richesse : Yurko (2011) étudient les effets d'une variation des inégalités de richesse sur la structure de marché[23]. Le modèle utilisé est très proche de celui de Shaked et Sutton (1982). Il comprend donc trois étapes : choix d'entrée, puis choix de qualité et enfin choix de prix. L'auteur abandonne l'hypothèse d'une répartition uniforme des revenus et opte pour une répartition log-normale qui correspond mieux aux distributions réellement observées. L'auteur fait varier la variance de la distribution et ajuste la distribution de façon à conserver la moyenne (et donc la richesse totale) constante. L'intervalle des valeurs de la variance utilisées dans les simulations est défini de façon à ce que l'indice de Gini (qui est généralement utilisé pour mesurer les inégalités de revenus) balaie l'intervalle 0,19 à 0,74. Ces valeurs correspondent aux valeurs extrêmes trouvées dans une étude des Nations Unies datant de 2006 et portant sur 126 pays[24]. L'auteur suppose que le coût fixe d'entrée est strictement positif, mais très faible. Le modèle étant très complexe, il n'est pas possible d'obtenir des résultats analytiques. L'auteur recourt donc à des simulations numériques. Elle étudie successivement deux types de fonctions de coût pour la qualité. Dans la première série de simulations, le coût de la qualité est nul. Le coût marginal des firmes est nul indépendamment de la qualité choisie. Avec cette hypothèse, l'auteur doit fixer une valeur maximale à la qualité, $\overline{s} = 10$. Dans la seconde série, le coût marginal reste nul, mais les firmes subissent un coût fixe, qui est une fonction quadratique de la qualité choisie : $F(s_i) = cs_i^2$.

L'auteur commence par s'intéresser au nombre de firmes actives en fonction du degré d'inégalité. Elle trouve que le nombre de firmes actives augmente avec le degré d'inégalité de la distribution des revenus. Le marché admet deux firmes actives si l'indice de Gini est inférieur à 0,2492 [0,2686] lorsque la qualité a un

[23] Voir aussi Benassi et alii (2006).

[24] Les pays de l'Europe du Nord (Danemark, Suède,...) ont des indices de Gini proches de 0,25. Le pays le plus inégalitaire d'Europe est la Turquie avec un indice de 0,44. Les USA ont un indice de 0,41.

coût nul [quadratique[25]], pour les valeurs plus élevées de l'indice il y a trois firmes actives à l'équilibre.

L'auteur s'intéresse ensuite aux qualités choisies et aux prix. Dans le modèle où la qualité a un coût nul, les qualités proposées par les firmes augmentent avec le degré d'inégalité. Sauf pour la firme proposant la qualité la plus élevée, qui propose toujours une qualité égale à $\overline{s}$. Le degré de différenciation entre les firmes diminue lorsque les inégalités augmentent. Dans le modèle où la qualité a un coût convexe, les firmes proposant les qualités faibles et intermédiaires choisissent des qualités plus élevées lorsque les inégalités augmentent. En revanche, la firme proposant la qualité la plus élevée réduit sa qualité lorsque le degré d'inégalité augmente sauf pour la valeur de l'indice de Gini pour laquelle une troisième firme entre sur le marché. Lorsque ce seuil est passé, la qualité la plus forte fait un saut vers le haut puis décroît progressivement lorsque les inégalités augmentent plus. Lorsque les inégalités augmentent, les "classes moyennes" deviennent moins nombreuses et le "riches" plus nombreux. Les firmes essaient donc d'attirer les consommateurs les plus riches. Comme ces derniers sont sensibles à la qualité, les firmes augmentent leur qualité lorsque les inégalités augmentent. La seule exception est la firme proposant la qualité la plus forte dans le modèle où la qualité est coûteuse. Les autres firmes augmentant leur qualité, la concurrence en prix devient plus intense et donc la marge de la firme vendant la qualité la plus forte diminue. Parallèlement, cette firme perd aussi des parts de marché. La rentabilité marginale de la qualité pour cette firme diminue et donc cette firme choisit de réduire la qualité qu'elle propose. Dans les deux modélisations, plus d'inégalités de revenus se traduit par moins de différenciation des produits et une qualité moyenne plus élevée. L'augmentation des inégalités a deux effets opposés sur les prix. Les riches devenant de plus en plus riches, ils sont prêts à payer plus d'autant plus que les qualités offertes augmentent. ce qui pousse les prix vers le haut. En revanche, la réduction de la différenciation intensifie la concurrence et pousse les prix vers le bas. Le second effet domine le premier pour les firmes proposant les qualités faible et moyenne. Elles réduisent leur prix de vente lorsque les inégalités augmentent. Le prix de la firme vendant la qualité forte a une forme en U dans les deux séries de simulations.

Les auteurs s'intéressent aussi aux revenus des consommateurs marginaux. Le consommateur marginal entre la qualité haute et la qualité moyenne a un revenu qui augmente lorsque les inégalités augmentent. La qualité haute est achetée par des individus de plus en plus riches en moyenne. Les deux autres qualités deviennent en revanche accessibles à des gens moins riches. Lorsque les inégalités sont faibles, la firme vendant la qualité la plus élevée est celle qui a la part de marché la plus élevée. La firme vendant la qualité la plus basse a la part de marché la plus faible. Cette part de marché est, en fait, égale à 0 jusqu'à ce que le seuil permettant la survie d'une troisième firme soit franchie. La part de marché de la firme vendant la qualité la plus forte décline lorsque les inégalités augmentent. Les clients de cette firme sont de plus en plus riches mais de moins en moins nombreux. La part marché de la firme vendant la qualité la plus faible devient positive lorsque les inégalités dépassent un certain seuil et augmente ensuite de façon monotone avec les inégalités. La part de marché de la firme vendant la qualité moyenne commence par augmenter avec les inégalités. Elle dépasse celle de la firme vendant la qualité élevée à partir d'un certain niveau d'inégalité.

[25] La valeur de c est fixée à 0,01.

Elle décroît ensuite au profit de la firme vendant la qualité la plus faible. Lorsque les inégalités deviennent très forte, la part de marché de la qualité faible devient supérieure à celle de la qualité moyenne dans le modèle où la qualité a un coût nul, mais pas dans le modèle où la qualité est coûteuse. Lorsque les inégalités sont très fortes, la qualité forte a la part de marché la plus faible dans les deux modèles. Le profit de la firme vendant la qualité forte décroît de façon monotone lorsque les inégalités augmentent. Il reste cependant toujours supérieur aux profits des autres firmes. Le profit de la firme vendant la qualité faible augmente avec les inégalités mais faiblement. Le profit de la firme vendant la qualité moyenne commence par augmenter faiblement puis diminue faiblement. Il reste toujours compris entre les profits des deux autres firmes.

Lorsque les inégalités sont très faibles, le marché est presque couvert. Le taux de couverture diminue avec l'accroissement des inégalités jusqu'à ce que les inégalités soient suffisamment fortes pour permettre l'entrée de la troisième firme. Le taux de couverture remonte alors et le marché est presque couvert. Le taux de couverture diminue ensuite avec l'accroissement des inégalités. Lorsque les inégalités augmentent, les prix des biens diminuent et leur qualité augmente mais la population contient de plus en plus de personnes pauvres qui renoncent à acheter le bien.

3.4 Concurrence à la Cournot

Bonanno (1986) reprend le modèle de Shaked et Sutton (1982), mais pose $a = 0$ et $b = E$. Il suppose que les consommateurs diffèrent par leur revenu, qui est égal à Et et t est uniformément distribué sur $[0, 1]$. Le marché n'est donc pas couvert dans cette variante, ce qui permet d'inverser les fonctions de demande pour obtenir des demandes inverses et de supposer que les firmes se livrent une concurrence en quantités. Les qualités doivent être choisies dans l'intervalle $[\underline{s}, \overline{s}]$.

L'auteur commence par supposer que les coûts de production sont indépendants du niveau de qualité produit. Ces coûts sont normalisés à 0. Si les firmes se livrent une concurrence en prix, l'une des firmes choisit la qualité $\overline{s}$ et l'autre firme choisit une qualité plus faible (comme dans Shaked et Sutton, 1982). Si les firmes se livrent une concurrence en quantités à la seconde étape du jeu, les deux firmes choisissent $s_i = \overline{s}$ à la première étape du jeu. La différenciation des produits est nulle lorsque les firmes se livrent une concurrence à la Cournot. Les firmes réalisent, cependant, des profits strictement positifs.

L'auteur suppose, ensuite, que produire une qualité plus élevée augmente le coût fixe de production des firmes. $F(s_i)$ est une fonction croissante et convexe. Les coûts variables de production continuent d'être indépendants de s_i et normalisés à 0. Si les coûts fixes n'augmentent que très lentement, on a toujours $s_1 = s_2 = \overline{s}$ à l'équilibre. Si les coûts fixes augmentent plus rapidement lorsque la qualité produite augmente, les firmes peuvent choisir des qualités différentes. L'auteur présente un exemple où les firmes choisissent une différenciation maximale : $s_1 = \overline{s}$ et $s_2 = \underline{s}$. La différenciation des produits lorsque la concurrence est en quantités n'est pas nécessairement strictement plus faible que lorsque la concurrence est en prix.

4 Normes de qualité

Les choix de qualités des firmes ne sont pas, généralement, ceux qui maximisent le surplus social. L'Etat peut donc être tenté d'intervenir pour réguler ces choix. Une règlementation simple consiste à imposer une qualité minimale, $\underline{s}$, pour que les produits puissent être commercialisés. Dans certains contextes, les firmes peuvent tenter d'influencer le choix des normes de qualité.

4.1 Effets des normes sur les choix des firmes

L'introduction de normes de qualité a pour objectif d'accroître la qualité des produits vendus. Elle peut, cependant, potentiellement entraîner des effets pervers : certaines firmes peuvent quitter le marché car la mise aux normes de leurs produits serait trop coûteuse, les coûts de production peuvent augmenter ce qui peut se traduire par une augmentation des prix de vente et l'éviction du marché des consommateurs les plus pauvres, etc. Ronnen (1991) et Crampes et Hollander (1995) étudient les effets de ce type de réglementation dans des modèles de duopoles. Les deux modèles divergent sur l'hypothèse faite sur le lien entre les coûts de production et la qualité des biens. Ronnen (1991) suppose qu'une augmentation de la qualité du bien entraîne une augmentation du coût fixe, mais ne modifie pas le coût marginal de production. La mise au point du bien nécessite des investissements plus importants, mais sa production n'entraîne pas de coûts supplémentaires. Crampes et Hollander (1995) considèrent, au contraire, que le coût fixe des firmes est indépendant de la qualité choisie mais qu'un bien de meilleure qualité a un coût de production unitaire plus élevé, notamment, parce qu'il est produit à partir d'inputs de meilleures qualités et donc plus onéreux. Scarpa (1998) introduit une troisième firme dans le modèle de Ronnen (1991). Valletti (2000) supposent que les firmes se livrent une concurrence en quantités.

4.1.1 Coût fixe croissant avec la qualité

Duopole : Dans le modèle de Ronnen (1991), l'introduction d'une norme de qualité minimale impose à la firme qui produit la qualité la plus faible d'augmenter la qualité de son produit. La firme qui vend la qualité la plus élevée décide alors d'augmenter elle aussi la qualité du bien qu'elle vend afin de maintenir un certain niveau de différenciation entre les deux produits pour que la concurrence en prix ne soit pas trop forte. Cependant, comme la fonction qui relie le coût fixe des firmes à la qualité est convexe, l'augmentation de la qualité est plus coûteuse pour la firme qui vend la qualité élevée que pour celle qui vend la qualité faible. La firme vendant la qualité élevée augmente donc la qualité de son produit mais d'un niveau plus faible que l'augmentation de la qualité du produit de qualité faible. L'**introduction de la norme de qualité entraîne donc une augmentation de la qualité des deux biens et une diminution de la différenciation entre les deux biens**. Le second effet entraîne une concurrence en prix plus forte entre les firmes et le rapport prix sur qualité diminue pour les deux firmes. Les consommateurs bénéficient donc d'un meilleur rapport qualité prix après l'introduction de la norme. Des consommateurs qui auparavant n'achetaient pas le bien décident d'acheter le bien de qualité faible et certains consommateurs qui achetaient la qualité faible se mettent à acheter la qualité élevée. Tous les consommateurs consomment donc un bien de qualité plus élevée et obtiennent un meilleur rapport qualité prix. Le surplus de tous les consommateurs achetant le bien augmente avec l'introduction de la norme de qualité minimale. De façon plus surprenante, le profit de la firme vendant la qualité faible augmente. L'introduction de la norme de qualité lui permet de s'engager de façon crédible à produire une qualité plus élevée et incite la firme concurrente à produire une qualité plus élevée et à laisser un marché potentiel plus important à la première firme[26]. En revanche, le profit de la firme qui vend la qualité la plus élevée diminue. La différenciation entre les deux produits a diminué et la concurrence en prix est devenue plus forte. Le surplus social augmente.

Cependant, si la norme de qualité minimale est fixée à un niveau trop élevé, la concurrence en prix entre les firmes peut devenir trop intense et le niveau des coûts fixes trop élevé pour assurer la rentabilité des deux firmes. Une qualité minimale trop élevée peut, donc, modifier la structure de marché et conduire à une situation de monopole. Dans ce cas, le prix de vente de la qualité subsistante augmente fortement et le surplus des consommateurs et le surplus social baissent.

Trois firmes : Scarpa (1998) reprend le modèle étudié par Ronnen (1991), mais, en introduisant une troisième firme. L'introduction de cette troisième firme modifie sensiblement les résultats. Dans le cas du duopole, les qualités choisies par les firmes sont des compléments stratégiques. Toutes choses étant égales par ailleurs, si une firme décide d'augmenter le niveau de qualité de son produit, l'autre firme a intérêt à augmenter, elle aussi, la qualité de son produit. Ce n'est plus nécessairement le cas, lorsqu'il y a trois firmes. Toutes choses étant égales par ailleurs, si la firme vendant la qualité intermédiaire augmente la qualité de son produit, la firme vendant la qualité élevée réagit en augmentant la qualité de son produit (effet 1). Mais, si c'est la firme qui vend la qualité faible qui augmente la qualité de son produit, toutes choses étant égales par ailleurs (et, notamment, en considérant la qualité intermédiaire comme fixe), la firme vendant la qualité élevée réagit en diminuant le niveau de qualité de son produit (effet 2). Lorsque la firme vendant la qualité faible augmente son niveau de qualité, la différenciation entre son produit et celui de la firme intermédiaire diminue et la concurrence en prix devient plus vive. La firme vendant la qualité intermédiaire réagit en baissant son prix de vente pour une qualité de son produit donnée. La firme vendant la qualité élevée est, alors, obligée, elle aussi, de réduire son prix pour une qualité donnée. Cela réduit la rentabilité marginale de ses investissements en qualité et, donc, elle choisit un niveau de qualité plus faible (pour une qualité de la firme intermédiaire donnée).

L'introduction d'une norme de qualité oblige la firme vendant la qualité faible à augmenter sa qualité. La firme vendant la qualité intermédiaire réagit en augmentant, elle aussi, sa qualité. L'augmentation

[26] L'introduction de la norme de qualité enclenche un mécanisme opposé à celui des choix séquentiels de qualité. Tous les résultats sont donc inversés par rapport au modèle de choix séquentiels de Aoki et Prusa (1996). La norme de qualité a le même effet que si la firme produisant la qualité faible était leader de Stackelberg lors du choix de qualité mais était restreinte à produire une qualité plus faible que sa concurrente.

de la qualité intermédiaire incite la firme vendant la qualité élevée à augmenter sa qualité (effet 1) mais l'augmentation de la qualité faible incite la firme vendant la qualité élevée à diminuer sa qualité (effet 2). L'auteur obtient, par simulation numérique, que l'effet 2 domine l'effet 1 et que la qualité élevée diminue. Le prix de la firme vendant la qualité faible augmente tandis que les prix des deux autres firmes diminuent. Les profits des trois firmes diminuent. Le surplus de tous les consommateurs augmente. Le surplus social diminue. La qualité moyenne consommée diminue : la qualité la plus élevée diminue et la firme vendant la qualité élevée perd des parts de marché au bénéfice des deux autres firmes.

4.1.2 Coûts variables croissants avec la qualité

Norme exogène : Ronnen (1991) montre que, si le coût unitaire de production augmente faiblement (fonction concave) lorsque la qualité augmente, les résultats précédents sont préservés. Crampes et Hollander (1995) montrent, cependant, que certains résultats peuvent changer si les coûts unitaires de production sont une fonction convexe du niveau de qualité. L'introduction d'une norme de qualité minimale continue d'obliger la firme vendant la qualité faible à augmenter sa qualité. La réaction de l'autre firme consiste encore à augmenter sa qualité pour éviter que la concurrence en prix ne s'accroisse trop. Les effets sur les profit des firmes sont identiques à ceux du modèle précédent. Le profit de la firme vendant la qualité faible augmente et le profit de la firme vendant la qualité élevée diminue. En revanche, les effets sur le surplus des différents consommateurs peuvent être différents. La différenciation entre les produits peut diminuer (mais ce n'est plus toujours le cas), ce qui accroît la concurrence en prix et tend à réduire les prix mais l'augmentation de la qualité des biens entraîne parallèlement une augmentation des coûts unitaires de production, ce qui tend à faire augmenter les prix. L'impact sur le surplus des consommateurs dépend de l'ampleur de l'augmentation de qualité de la firme vendant la qualité élevée. Si la firme vendant la qualité élevée n'augmente que faiblement son niveau de qualité, l'effet *concurrence accrue* l'emporte sur l'effet *augmentation des coûts de production* et tous les consommateurs voient leur surplus augmenter. Si l'augmentation de qualité est forte, l'effet *coût de production* l'emporte et le surplus de tous les consommateurs diminue. Dans le cas intermédiaire, les consommateurs ayant un faible θ subissent une baisse de leur surplus tandis que les consommateurs ayant un θ élevé bénéficient d'une augmentation de leur bien-être. Si l'augmentation de qualité de la firme vendant la qualité élevée n'est pas trop forte, le surplus social augmente lorsqu'on introduit une norme de qualité minimale légèrement supérieure à la qualité faible choisie sans règlementation.

Norme optimale : Ecchia et Lambertini (1997) reconsidèrent un modèle similaire à celui de Crampes et Hollander (1995), mais au lieu de rechercher les impacts d'une norme pour tous les niveaux de la norme possibles, ils déterminent la norme optimale et s'intéressent uniquement aux effets de ce niveau de norme. L'utilité des consommateurs est de la forme : $u = \theta s_i - p_i$. θ est distribué uniformément sur l'intervalle $\left[\underline{\theta}, \overline{\theta}\right]$, avec $\underline{\theta} = \overline{\theta} - 1$ et $\overline{\theta} \geq \frac{5}{4}$. Le marché est toujours couvert. Le coût marginal de production est une fonction croissante de la qualité : $c(s_i) = cs_i^2$. Le jeu comprend trois étapes. Lors de la première, l'Etat choisit la norme minimale de qualité. Lors de la deuxième, les firmes choisissent la qualité de leurs produits. Lors de la troisième, les firmes se livrent une concurrence en prix.

En l'absence de norme de qualité minimale, les firmes choisissent : $s_1 = \frac{4\overline{\theta}+1}{8c}$ et $s_2 = \frac{4\overline{\theta}-5}{8c}$. La différenciation des firmes diminue lorsque $\overline{\theta}$ augmente.

Les auteurs supposent que l'Etat maximise le surplus social. Lors de la première étape, l'Etat choisit : $\underline{s} = \frac{20\overline{\theta}-34+9\sqrt{6}}{40c}$. Les firmes choisissent ensuite : $s_1 = \frac{20\overline{\theta}+2+3\sqrt{6}}{40c}$ et $s_2 = \underline{s}$.

L'introduction de la norme (optimale) augmente la qualité des deux produits et réduit la différenciation entre les deux qualités offertes. La demande de la firme 1 diminue tandis que celle de la firme 2 augmente. Le profit de la firme 1 diminue tandis que celui de la firme 2 augmente. Le profit total de l'industrie diminue. Le surplus social augmente (par construction). Le surplus des consommateurs achetant la qualité faible augmente. Celui des consommateurs achetant la qualité élevée diminue si $\overline{\theta}$ est suffisamment élevé. L'Etat choisit la norme optimale en arbitrant entre ces deux derniers effets ainsi qu'en prenant en compte la réduction des profits totaux de l'industrie.

Les auteurs s'intéressent, ensuite, à l'impact d'une norme sur les possibilités de collusion des firmes (voir le chapitre sur la collusion).

Normes et domination du marché : Kuhn (2007) complète l'étude de son modèle (présentée plus haut) par une analyse de l'effet de l'introduction d'une norme minimale sur la qualité. L'auteur suppose que la norme est, initialement, égale à la qualité choisie spontanément par la firme 2 et observe comment l'équilibre évolue si la norme est légèrement relevée. Les résultats dépendent du type de l'équilibre initial.

Si $n > \frac{2\left(4\overline{s}^2-3\overline{s}+2\right)}{4\overline{s}-7}$, alors la firme 2 choisissait initialement la qualité minimale ($s_2 = 1$). Elle choisit ensuite la qualité égale à la norme. La firme 1 réagit en augmentant sa qualité. La différenciation entre les deux firmes diminue. On retrouve donc des résultats similaires à ceux de Ronnen (1991). Si $n < \frac{2\left(4\overline{s}^2-3\overline{s}+2\right)}{4\overline{s}-7}$, la firme 1 ne peut pas réagir à l'augmentation de qualité de la firme 2, car elle produit déjà la qualité maximale techniquement possible $\overline{s}$. L'augmentation de la norme de qualité minimale provoque donc une réduction de la différenciation des produits.

L'augmentation de la norme provoque donc une augmentation de la qualité de la firme 2, une augmentation de celle de la firme 1 si n est élevé, une réduction de la différenciation entre les deux firmes et donc une intensification de la concurrence en prix. Cependant, l'augmentation de la qualité entraîne aussi une augmenation du coût unitaire des firmes et donc les incite à relever leurs prix. L'augmentation des coûts peut réduire le surplus des consommateurs si ces derniers attachent peu d'importance à la qualité par rapport au "bénéfice de base" du bien. Si n est élevé, l'augmentation de la norme réduit le surplus des consommateurs, l'augmentation des prix domine l'effet positif de l'augmentation de la qualité (c'est toujours le cas lorsque $n > \frac{2\left(4\overline{s}^2-3\overline{s}+2\right)}{4\overline{s}-7}$ et c'est encore le cas pour des valeurs de n un peu plus faibles). Pour les valeurs faibles de n, tous les consommateurs bénéficient de l'augmentation de la norme. Pour les valeurs intermédiaires de n, le surplus moyen des consommateurs achetant la qualité élevée augmente tandis que le surplus moyen des consommateurs achetant la qualité faible diminue.

Le profit de la firme 1 diminue lorsque la norme augmente pour toutes les valeurs de n. Le profit de la firme 2 diminue si $n > \frac{\overline{s}(4\overline{s}-7)}{2(4\overline{s}^2-3\overline{s}+2)}$ et augmente dans le cas contraire. Les profits joints de l'industrie augmentent si n est faible et diminuent dans le cas contraire.

Si n est élevé, l'augmentation de la norme réduit donc le surplus de tous les consommateurs et diminue le profit des deux firmes.

4.1.3 Entrant potentiel et importance de l'ordre des choix

Constantatos et Perrakis (1998) étudient la même problématique générale que les modèles précédents, mais sans fixer de façon exogène le nombre de firmes. L'entrée est potentiellement libre, mais le marché est un duopole naturel. L'impact d'une norme de qualité minimale est différente selon que la décision d'entrée est prise avant ou après le choix des qualités.

Les auteurs reprennent l'architecture générale du modèle de Shaked et Sutton (1982). Les firmes doivent payer un coût fixe F pour entrer dans l'industrie. Elles choisissent une qualité $s_i \in [0, \overline{s}]$. Le coût marginal des firmes est constant et indépendant de s_i. Il est normalisé à 0. Les consommateurs se distinguent par leur niveau de revenu $t \in [a, b]$. L'utilité des consommateurs est égale à $s_i (t - p_i)$. Les auteurs posent $2a < b < 4a$. Le marché est donc un duopole naturel. Les auteurs se limitent donc à trois entrants potentiels, qu'ils appellent firme 1, firme 2 et firme e. La firme 1 est celle qui produit finalement la qualité la plus élevée. La firme 2 produit une qualité plus faible. La firme e est un entrant potentiel, qui n'entrera pas à l'équilibre.

Les auteurs étudient deux chronologies. La première reprend le timing de Shaked et Sutton (1982). On a donc trois étapes. Lors de la première, les firmes décident d'entrer ou non. Deux des firmes choisissent de le faire et la troisième reste à l'extérieur du marché. Lors de la deuxième étape, les firmes choisissent leur qualité et, enfin, lors de la troisième étape, elles se livrent une concurrence en prix. Lors de la deuxième étape, la firme 1 choisit $s_1 = \overline{s}$. La firme 2, en l'absence d'intervention de l'Etat, choisit une qualité s_2 qui est socialement trop faible. La firme 2 réduit sa qualité pour se différencier de la firme 1 et atténuer la concurrence en prix. L'optimum de premier rang consiste à ne laisser entrer qu'une seule firme et à lui imposer de produire la qualité maximale et de la vendre à un prix égal au coût marginal, donc à 0. Si l'Etat ne peut intervenir qu'à la deuxième étape du jeu en fixant une norme de qualité minimale $\underline{s}$, il doit se contenter d'un optimum de second rang. Le surplus social augmente lorsque s_2 augmente. Cependant, si le profit de la firme 2 devient inférieur à 0, elle renonce à entrer et le surplus social chute. L'Etat va donc choisir la valeur de $\underline{s}$ qui correspond à un profit nul pour la firme 2. Dans ce modèle, on retrouve le principal résultat de Ronnen (1991) : l'introduction d'une norme de qualité minimale permet d'augmenter le surplus social.

Les auteurs inversent, ensuite, les deux premières étapes du jeu. Les trois firmes choisissent d'abord des niveaux de qualité. Elles décident ensuite de payer ou non F pour entrer sur le marché. Les auteurs soulignent que ce modèle se rapproche des modèles de marchés contestables. A la première étape, la firme 1 continue de choisir $s_1 = \overline{s}$. La firme 2 choisit une valeur de s_2 plus élevée que dans le modèle précédent. La firme 2 ne doit pas permettre à la firme e de trouver une valeur $s_e \in [s_2, s_1]$ qui lui permettrait de réaliser un profit positif en entrant sur le marché à la deuxième étape du jeu. Les firmes 2 et e choisissent la valeur de s_i qui correspond à l'optimum de second rang du jeu précédent. La concurrence potentielle de la firme e pousse la firme 2 à choisir la qualité correspondant à l'optimum de second rang. Dès lors, l'introduction d'une norme de qualité minimale ne permet plus d'augmenter le surplus social. Au mieux, la norme n'a aucun effet. Au pire, elle est fixée à un niveau un peu trop élevé et elle dissuade la firme 2 d'entrer sur le marché. La firme 1 se retrouve en situation de monopole et le surplus social baisse.

Les auteurs discutent brièvement le troisième timing possible, consistant à supposer que les choix d'entrée et de qualité sont simultanés. Le modèle n'admet plus d'équilibre en stratégies pures. Les firmes jouent des stratégies mixtes et le résultat final a beaucoup de chance d'être socialement inefficace. L'introduction d'une norme de qualité minimale peut permettre d'éliminer certaines de ces situations inefficaces.

4.1.4 Concurrence à la Cournot

Valletti (2000) reprend le modèle de Ronnen (1991) et remplace, en seconde période, la concurrence en prix par une concurrence en quantités.

Le surplus des consommateurs est de la forme $\theta s_i - p_i$ et θ est distribué uniformément sur $[0, 1]$. Le marché est donc non couvert. Les firmes choisissent simultanément leur qualité lors de la première étape du modèle et se livrent une concurrence en quantités à la Cournot lors de la seconde. La qualité produite influence le coût fixe de production $F(s_i)$, mais n'affecte pas le coût unitaire, normalisé à 0, $c = 0$.

L'auteur commence par résoudre le modèle sans norme et débute son analyse par la seconde étape du jeu. Les revenus de chacune des firmes sont une fonction décroissante de la qualité produite par la firme concurrente. Les profits de la firme produisant la qualité élevée diminuent lorsque s_2 (la qualité faible) augmente. Avec la concurrence en prix, on avait l'opposé. Avec la concurrence à la Bertrand, les qualités des deux firmes étaient des compléments stratégiques. Avec la concurrence à la Cournot, les fonctions de réaction des deux firmes ont des pentes différentes. Pour la firme 1 (celle produisant la qualité élevée), les qualités sont des compléments stratégiques tandis que, pour la firme 2, les qualités sont des substituts stratégiques. A la première étape du jeu, si F est suffisamment convexe, les deux firmes choisissent des qualités différentes. On suppose $s_1 > s_2$.

L'auteur introduit une norme de qualité minimale. Il suppose que $\underline{s}$ est très légèrement supérieure à la valeur de s_2 choisie dans l'équilibre sans régulation. La norme oblige la firme 2 à augmenter très légèrement sa qualité. En réponse, la firme 1 augmente, elle aussi, légèrement la qualité qu'elle produit. L'auteur observe que les profits des deux firmes diminuent. Il s'intéresse ensuite à l'impact de la norme sur le surplus des consommateurs. L'introduction de la norme réduit la quantité totale produite. La valeur de θ correspond au consommateur indifférent entre acheter la qualité s_2 et ne pas acheter augmente. Certains consommateurs sont exclus du marché après l'introduction de la norme. La valeur de θ délimitant l'achat de la qualité élevée et l'achat de la qualité faible augmente elle aussi. L'introduction de la norme amènent certains consommateurs à renoncer à la qualité élevée pour acheter la qualité faible. Le surplus total des consommateurs augmente. Ceux qui continuent de consommer la "même" qualité qu'avant bénéficie d'une augmentation de cette qualité. Cependant, certains consommateurs voient leur surplus diminuer. Certains ont été exclus de l'achat du bien. Globalement, le surplus total baisse. L'effet négatif sur le profit des firmes domine l'effet positif sur le surplus global des consommateurs. On obtient donc des résultats très différents de ceux obtenus par Ronnen pour la concurrence en prix.

Dans ce modèle, imposer une norme $\underline{s}$ légèrement supérieure à s_2 réduit le surplus social. Une politique de non intervention ($\underline{s} = 0$) n'est, cependant, pas la politique qui maximise le surplus social. Il est possible d'augmenter le surplus social en obligeant la firme 2 à réduire légèrement s_2 par rapport à sa valeur d'équilibre. L'auteur spécifie la fonction de coût fixe : $F(s_i) = s_i^2/2$. Il montre que, pour cette fonction, l'Etat peut faire encore mieux. Le surplus social est plus élevé, si on fixe $\underline{s}$ à une valeur suffisamment élevée pour obliger la firme 1 à augmenter sa qualité et inciter la firme 2 à sortir du marché.

4.1.5 Différences de coût et classement des qualités endogène

Jinji et Toshimitsu (2004) étendent les résultats de Ronnen (1991) et Valletti (2000) aux cas où les coûts fixes encourus par les firmes pour augmenter la qualité de leur produit sont différents et le classement des qualités n'est pas imposé.

Le nombre de firmes est fixé à deux. Leur coût marginal est supposé constant et indépendant de s_i. Il est normalisé à 0. En revanche, les coûts fixes des firmes sont des fonctions croissantes et convexes de leur qualité. Les auteurs supposent que les coûts de développement d'un nouveau produit sont plus faibles pour la firme 1 que pour la firme 2. Formellement, $F_2(s_i) = \gamma F_1(s_i)$ avec $\gamma > 1$. Les auteurs supposent que γ n'est pas trop grand, au sens où la firme 2 ne choisit pas nécessairement une qualité plus faible que la firme 1. Les consommateurs retirent un surplus $\theta s_i - p_i$ de la consommation du bien. θ est distribué uniformément sur $[0; 1]$. Le jeu se décompose en trois étapes. Lors de la première, les autorités publiques choisissent $\underline{s}$. Lors de la seconde, les firmes choisissent simultanément leurs qualités. Lors de la troisième, les firmes se livrent une concurrence en prix (premier modèle) ou en quantités (second modèle).

Les auteurs commencent par supposer que la concurrence est en prix lors de la troisième étape du jeu. La deuxième étape admet deux équilibres de Nash en stratégies pures[27]. L'un avec $s_1^H > s_2^L$ (E1) et l'autre avec $s_2^H > s_1^L$ (E2). Les qualités choisies sont différentes dans les deux équilibres puisque les firmes ont des coûts fixes d'augmentation de la qualité différents. Fixer $\underline{s}$ légèrement supérieure à s_2^L n'a aucun effet si les firmes

[27] Les auteurs soulignent que si γ est suffisamment important, on a un seul équilibre. Ce cas leur semble moins intéressant et ils ont choisi de ne pas le traiter.

jouent l'équilibre E2 à la deuxième étape. Si les firmes jouent E1à la deuxième étape, l'effet de l'introduction de cette norme réduit le profit de la firme 1 et augmente celui de la firme 2. L'introduction de la norme augmente le surplus social et le surplus des consommateurs. Fixer une norme $\underline{s}$ légèrement supérieure à s_1^L a les mêmes effets dans E1 et dans E2. Le profit de la firme produisant la qualité élevée diminue tandis que l'effet sur le profit de la firme produisant la qualité faible est ambigu. Le surplus des consommateurs et le surplus social augmentent. On retrouve donc le principal résultat de Ronnen (1991), l'introduction d'une norme de qualité minimale augmente le surplus social si elle n'est pas fixée à un niveau trop élevé.

Les auteurs renouvellent leur analyse en supposant que les firmes se livrent une concurrence en quantités à la Cournot à la troisième étape du jeu. De nouveau, l'étape 2 admet deux équilibres de Nash en stratégies pures dans lesquels les firmes choisissent des qualités différentes. Fixer $\underline{s}$ légèrement supérieure à s_2^L n'a aucun effet si les firmes jouent l'équilibre E2 (dans lequel c'est la firme 1 qui produit la qualité la plus faible). Si les firmes jouent E1 à la deuxième étape, la norme provoque une réduction des profits des deux firmes, une augmentation du surplus des consommateurs et une réduction du surplus social. Fixer une norme $\underline{s}$ légèrement supérieure à s_1^L réduit les profits des deux firmes, augmente le surplus des consommateurs et réduit le surplus social dans les deux équilibres (en stratégies pures) possibles. On retrouve donc le principal résultat de Valletti (2000), l'introduction d'une norme de qualité minimale n'augmente jamais le surplus social si la structure de marché reste duopolistique.

4.1.6 Normes environnementales et image des firmes

Arora et Gangopadhyay (1995) utilisent un modèle de différenciation verticale pour montrer que des firmes appartenant à une industrie polluante peuvent avoir intérêt à réduire leurs émissions de polluant au delà du niveau exigé par la législation.

Dans ce modèle, deux firmes produisent un bien homogène et se livrent une concurrence en prix. Les firmes vendent exactement le même produit, mais elles peuvent se différencier en le produisant avec des procédés différents. Les consommateurs sont capables d'observer les processus de production et les niveaux d'émission de produits polluants des firmes et ils tiennent compte de cet aspect dans leur décision d'achat. Formellement, l'utilité d'un consommateur achetant le bien auprès de la firme i est égale à :

$$U\left(y,\theta,s\right)=y+s_i-\frac{p}{\theta\left(y\right)}$$

où s_i est le de réduction des émissions de la firme i, y est le revenu de l'individu et $1/\theta\left(y\right)$ est l'utilité marginale procurée par une augmentation du revenu du consommateur. L'utilité obtenue de la consommation du bien est normalisée à 0 et n'apparaît donc pas dans la formule. Les consommateurs sont donc prêts à payer plus cher pour acheter un bien produit avec un procédé moins polluant. La somme supplémentaire que les consommateurs sont prêts à acquitter est une fonction croissante de leur revenu. Les auteurs supposent que y est distribué uniformément sur $\left[\underline{y},\overline{y}\right]$. Formellement, cela revient à supposer que θ est distribué uniformément sur $\left[\underline{\theta},\overline{\theta}\right]$.

Les firmes choisissent leur niveau de réduction des émissions s_i lors de la première étape du jeu. Le niveau de émissions ne dépend pas du niveau de production des firmes et il n'affecte pas leur coût unitaire. Formellement, chacune des firmes émet un niveau $\overline{s}-s_i$ de pollution. s_i est choisi librement, mais il occasionne un coût fixe $F(s_i)$, qui est une fonction convexe de s_i. Les auteurs supposent $s_1 > s_2$ et considèrent un marché non couvert. Lors de la deuxième étape du jeu, les firmes se livrent une concurrence en prix. Les consommateurs choisissent d'acheter ou non et l'identité de la firme à laquelle ils achètent après avoir observé les prix et les niveaux d'émission. Les consommateurs ayant un θ inférieur à $\frac{p_2}{s_2}$ n'achètent pas le bien. Ceux ayant un $\theta \in \left[\frac{p_2}{s_2}, \frac{p_1-p_2}{s_1-s_2}\right]$ achètent le bien de la firme la plus polluante. Enfin ceux ayant un θ plus élevé achètent le bien de la firme la moins polluante.

Même en l'absence de réglementation environnementale, les firmes choisissent de $s_i > 0$ pour améliorer leur image auprès des consommateurs et pour vendre leurs produits plus chers. Les firmes choisissent des s_i différents pour éviter de vendre des biens non différenciés, qui conduiraient à des prix égaux au coût unitaire de production. Les auteurs montrent que, si le revenu de l'ensemble des consommateurs augmente, les émissions des firmes diminuent. Cela peut expliquer que la pollution des firmes des pays développés est généralement plus faible que celles des firmes des pays en voie de développement. De même si $\underline{y}$ augmente, les firmes augmentent leurs efforts de réduction de la pollution.

Les auteurs s'intéressent ensuite à l'intervention des pouvoirs publics pour règlementer les émissions. Le premier outil étudié est une norme $\underline{s}$ représentant un effort minimal de réduction des émissions imposé par la loi. On retrouve les mêmes effets que dans Ronnen (1991), ce qui n'est pas très étonnant vu que les modèles sont très similaires. La firme 2 augmente ses efforts de réduction pour atteindre $s_2 = \underline{s}$. En réaction, la firme 1 augmente s_1, mais d'un montant moindre. Les deux biens sont moins différenciés et la concurrence en prix devient plus intense. Les prix, ajustés de la qualité, baissent et la valeur de $\frac{p_2}{s_2}$ diminue. La réglementation n'exclut donc pas les consommateurs les plus pauvres du marché. Au contraire, elle permet à de nouveaux consommateurs d'acquérir le bien. Le modèle permet aussi d'expliquer pourquoi la firme 1 choisit $s_1 > \underline{s}$. Le deuxième outil envisagé est une taxe/subvention sur la production des firmes. Les auteurs montrent que le bon outil est une subvention. Les subventions peuvent être différentes entre les deux firmes. En subventionnant la production des firmes, on les incite indirectement à accroître leurs efforts de réduction des émissions de produits polluants. Les subventions ont le même impact qu'une augmentation du revenu de tous les consommateurs. Ces résultats semblent cependant très liés au fait que la pollution ne dépend pas du niveau de production des firmes, mais uniquement de leurs investissements dans un procédé de production plus propre. Les auteurs discutent ensuite des effets d'un marché de droits à polluer. Ils avancent qu'acheter des droits à polluer peut nuire à l'image d'une firme. Cet effet peut réduire les échanges sur le marché des droits à polluer et empêcher que les firmes procèdent à des échanges jusqu'à ce que leurs coûts marginaux de dépollution soient égaux.

4.2 Les firmes peuvent influencer les normes

Dans les modèles précédents, les autorités publiques choisissaient le niveau minimal légal de qualité avant que les firmes ne puissent entreprendre la moindre action. Les firmes n'étaient, donc, pas en mesure d'essayer d'influencer le choix des autorités publiques. Dans certaines industries, les choses sont plus complexes. Les normes de qualité ne sont pas fixées une fois pour toutes. L'Etat peut décider de les modifier si les connaissances technologiques ou les préoccupations des citoyens changent. Les firmes peuvent, donc, influencer le niveau des normes en anticipant sur la législation ou en modifiant le niveau des connaissances technologiques[28].

4.2.1 Anticiper pour éviter une législation plus contraignante

Les normes environnementales sont, souvent, adoptées à la demande d'organisation de consommateurs ou de groupes de citoyens très concernés par les problèmes de pollution ou de sécurité[29]. Pour éviter l'intervention de l'Etat, les industriels décident, parfois, de s'autoréguler et de répondre à une partie des demandes des organisations de consommateurs/citoyens.

Maxwell, Lyon et Hackett (2000) étudient cette possibilité théoriquement, puis l'illustrent par une étude empirique. Dans leur modèle, n firmes se livrent une concurrence en quantités à la Cournot[30]. Le coût marginal $c(z)$ de production et le coût fixe $k(z)$ sont des fonctions croissantes (et convexes) des engagements de réduction des émissions polluantes z. Les consommateurs achètent le bien et subissent la pollution. Le modèle comprend trois étapes. Lors de la première, les firmes peuvent unilatéralement s'engager sur une réduction d'émission volontaire z_V. Lors de la deuxième étape, les consommateurs peuvent s'organiser en association pour faire du lobbying et tenter d'obtenir une augmentation de z. Parallèlement, les firmes peuvent aussi se constituer en groupe de pression pour essayer de limiter l'augmentation de z. Chaque partie subit un coût fixe pour se constituer en groupe de pression, puis choisi son niveau d'efforts de lobbying. Le coût d'organisation des consommateurs est une fonction croissante de leur nombre $F(n^c)$. Chaque consommateur subit un coût $f(n^c) = F(n^c)/n^c$ si une association émerge. Le coût d'organisation des firmes est supposé plus faible. Les firmes sont moins nombreuses. Il leur est donc plus facile de s'organiser. En outre, les consommateurs doivent faire l'effort de s'informer des technologies existantes et des possibilités de réduire la pollution. Les firmes connaissent déjà ces informations. Le coût d'organisation des firmes est supposé nul. Elles doivent cependant subir des coûts de lobbying si elles choisissent des efforts intenses pour influencer la règlementation. Au début de la deuxième étape, les consommateurs choisissent donc de payer

[28] Les firmes peuvent, aussi, faire directement pression sur les hommes politiques pour modifier la législation en vigueur. Le modèle de Maxwell, Lyon et Hackett (2000) intègrent cette possibilité. Il s'agit alors plus d'un problème d'économie politique que d'économie industrielle. On va donc dans ce chapitre se limiter à la présentation de ce seul modèle. Les personnes intéressées par ce type d'approche peuvent se reporter à Grossman et Helpman (2001) pour une présentation beaucoup plus complète du fonctionnement des groupes de pression.

[29] s peut, par exemple, mesurer la consommation en carburant d'une voiture ou les risques d'accident d'un jouet pour les enfants.

[30] Les biens ne sont donc pas différenciés, ni horizontalement, ni verticalement. J'ai tout de même inclus cet article dans ce chapitre pour montrer comment les firmes peuvent influencer les normes.

ou non le coût fixe pour entrer dans le "jeu d'influence". S'ils choisissent de ne pas entrer, on reste sur le niveau d'émissions par unité produite choisi par les firmes à l'étape 1 : $z = z_V$. S'ils choisissent d'entrer, ils choisissent un niveau d'effort M et les firmes choisissent un niveau d'effort L. L'Etat légifère sous la pression des deux groupes et choisit le niveau d'émission : $Z(M, L) = z_V + Z_M(M, L)$. Lors de la troisième et dernière étape, les firmes se livrent une concurrence à la Cournot.

L'idée centrale de l'article est que les firmes peuvent dissuader l'entrée des consommateurs dans le jeu politique de l'étape 2 en s'engageant sur un z_V suffisamment élevé à l'étape 1. Un z_V élevé permet aux firmes de s'engager à choisir un L élevé en cas de lutte d'influence à l'étape 2. Elles se sont déjà engagées sur des réductions d'émission et le coût de ces réductions est convexe. Elles vont donc batailler fermement pour éviter de nouvelles hausses des normes qui seraient très coûteuses. Parallèlement, une hausse de z_V réduit les efforts des consommateurs en cas de lutte d'influence car une réduction supplémentaire a un impact décroissant sur leur niveau de bien-être. Les gains sanitaires d'une réduction additionnelle de la pollution sont plus faibles et les consommateurs peuvent commencer à s'inquiéter de la hausse des coûts de production des firmes qui vont se traduire par des prix plus élevés. Donc plus z_V est élevé et moins les consommateurs ont à gagner à engager une lutte d'influence à l'étape 2 pour obtenir une augmentation de z. A l'étape 1, les firmes anticipent cet effet et elles vont parfois augmenter z_V pour dissuader l'entrée des consommateurs dans une lutte d'influence à l'étape 2.

Si $f(n^c)$ est très élevé, l'entrée des consommateurs dans le jeu politique est bloquée. Les firmes choisissent alors $z_V = 0$. Si $f(n^c)$ est plus faible, les firmes choisissent la valeur de z_V juste suffisante pour dissuader l'entrée des consommateurs dans le jeu d'influence. Dans cette zone, z_V est une fonction décroissante de $f(n^c)$. Plus les coûts d'organisation des consommateurs sont faibles et plus les firmes doivent s'engager sur une valeur élevée de z_V pour dissuader les consommateurs d'engager une bataille d'influence. Pour certaines valeurs des paramètres du modèle, les firmes dissuadent toujours l'entrée dans le jeu d'influence. Pour d'autres, elles renoncent à choisir un z_V élevé lorsque $f(n^c)$ devient trop faible et elles préfèrent accepter le jeu d'influence politique[31]. Il est donc possible de construire des cas où les firmes s'engagent volontairement sur $z_V > 0$ pour éviter un processus législatif qui aboutirait à une norme d'émission plus contraignante.

Les auteurs se livrent ensuite à des comparaisons de surplus sociaux. Généralement, la valeur de z à l'équilibre est différente de la valeur socialement optimale. Les pondérations accordées aux consommateurs et aux firmes dans la fonction de surplus social sont identiques. Mais, généralement, leurs poids politiques respectifs à l'étape 2 ne sont pas égaux. Ce qui introduit une première divergence. Deuxièmement, les problèmes de passager clandestin introduisent une seconde divergence entre l'équilibre et l'optimum social. En général, z est trop faible à l'équilibre par rapport à ce qui serait socialement souhaitable. Les auteurs se focalisent surtout sur la comparaison des surplus sociaux obtenus (1) lorsque $z_V = 0$ et qu'une lutte d'influence a lieu à l'étape 2 et (2) lorsque les firmes choisissent z_V de façon à dissuader la lutte d'influence

[31] Les firmes sont aussi parfois limitées dans leur pouvoir d'engagement par le problème du passager clandestin lorsqu'elles prennent leurs engagements de façon non coopérative.

à l'étape 2. Ils montrent que le surplus social dans la situation (2) et plus élevé que dans (1). Il s'agit même d'une amélioration au sens de Pareto. Les profits des firmes augmentent puisque si ce n'était pas le cas, les firmes auraient fixé $z_V = 0$ pour être dans la situation (1). Le surplus des consommateurs augmente parce qu'ils préfèrent une lutte d'influence avec $z_V > 0$ à une lutte d'influence avec $z_V = 0$. Or, en ne déclenchant pas de lutte d'influence, ils révèlent préférer la situation sans lutte d'influence avec $z_V > 0$. Donc par transitivité, ils préfèrent (2) à (1).

Donc bien que l'engagement préalable des firmes leur permette d'échapper à un z plus élevé, l'économie des coûts d'organisation et d'influence compense cet effet et améliore le gain de l'ensemble des agents.

Les auteurs complètent leur analyse théorique par une étude empirique. En 1987, les USA ont commencé à rendre public les émissions d'un certain nombre de produits chimiques par les entreprises situées sur leur territoire. Cette mesure a, selon les auteurs, sensiblement abaissé les coûts d'information des consommateurs et a pu faciliter l'organisation de groupes de pression pour demander une réduction. Entre 1988 et 1992, les entreprises chimiques américaines se sont engagées volontairement sur des réductions très sensibles de leurs émissions. Les auteurs régressent les réductions volontairement proposées par les firmes dans les 50 Etats américains sur un certain nombre de variables explicatives potentielles. L'échantillon étant relativement petit et les variables explicatives potentielles nombreuses, peu de variables apparaissent statistiquement significatives. Les auteurs trouvent cependant que les Etats qui étaient initialement les plus polluants ont plus réduits leurs émissions. Les Etats qui comprenaient le plus de personnes membres d'organisations de protection de l'environnement ont plus réduit les émissions. Cet effet est celui avancé par le modèle théorique : si la pression politique potentielle est plus forte, les firmes s'engagent sur des réductions volontaires plus importantes. Enfin, les Etats où les usines étaient nombreuses ont moins réduit leurs émissions (en %), ce qui est conforme aux prédictions du modèle lorsqu'il intègre les problèmes potentiles de passager clandestion.

4.2.2 Influencer les normes en s'engageant avant sur un niveau de qualité

Lutz, Lyon et Maxwell (2000) étudient une autre forme d'anticipation sur la législation future. Ils remarquent qu'il s'écoule généralement un délai important, pouvant aller jusqu'à plusieurs années, entre le moment où le pouvoir politique se saisit d'un problème de qualité et commence à en débattre et le moment où l'administration arrête précisément la norme minimale à respecter. Les auteurs citent différents exemples où le pouvoir politique a voté une loi créant un organisme de régulation et délègue à ce dernier la tâche de fixer des normes précises. Les auteurs notent que les firmes n'attendent pas toujours que les normes soient totalement arrêtées pour choisir le design de leurs produits. Certaines firmes anticipent sur la législation future et commencent à modifier les biens qu'elles produisent avant que les normes ne soient connues. Les auteurs avancent que cette anticipation peut leur permettre d'influencer le niveau de la norme arrêté finalement par l'organisme de régulation.

La contribution de Lutz, Lyon et Maxwell (2000) consiste donc à étudier l'impact du timing sur les choix de qualité des firmes et sur la norme retenue. Le modèle comprend deux firmes et un organisme de régulation[32]. Les firmes choisissent s_1 et s_2 (avec toujours $s_1 \geq s_2$), avant de se faire concurrence en prix. L'organisme de régulation choisit $\underline{s}$. La firme 2 choisit toujours sa qualité après que l'organisme de régulation a choisi $\underline{s}$. On a toujours $s_2 = \underline{s}$ à l'équilibre. En revanche, les auteurs étudient différents timings pour les choix de s_1 par la firme leader et de $\underline{s}$ par l'organisme de régulation. Les auteurs choisissent comme situation de référence (*benchmark*) le cas où les choix de la firme 1 et de l'organisme de régulation sont simultanés.

Après avoir calculé l'équilibre du jeu simultané, les auteurs déterminent l'équilibre du jeu habituel où l'organisme de régulation choisit $\underline{s}$ avant que les firmes ne puissent choisir leurs qualités. Lorsque l'organisme de régulation peut s'engager avant que les firmes ne jouent, il choisit une norme $\underline{s}$ plus élevée que dans le jeu simultané. s_2 est donc plus élevé. s_1 est aussi plus élevé, car les qualités sont des compléments stratégiques. Le profit de la firme 1 est plus faible et le surplus social est plus élevé que dans le jeu simultané.

Les auteurs supposent ensuite que la firme 1 peut s'engager sur son niveau de qualité avant que l'organisme de régulation choisisse $\underline{s}$. La firme 1 s'engage sur une qualité s_1 plus faible que dans le jeu simultané. L'organisme de régulation choisit ensuite une norme $\underline{s}$ plus faible que dans le jeu simultané. Les qualités des deux firmes sont donc plus faibles lorsque la firme 1 devance la nouvelle législation et s'engage sur s_1 avant que $\underline{s}$ soit fixée. Le profit de la firme 1 est plus élevé et le surplus social est plus faible que dans le jeu simultané.

La firme 1 va donc essayer d'anticiper la nouvelle législation et de s'engager sur son niveau de qualité avant que l'organisme de régulation ne fixe $\underline{s}$, afin d'influencer la détermination de la norme et d'inciter l'organisme de régulation à fixer une norme $\underline{s}$ plus faible. Cette stratégie de la firme 1 provoque une baisse du surplus social.

4.2.3 Normes et incitations à innover

Les normes fixées par l'Etat dépendent aussi des technologies disponibles. Or, les technologies sont développées par les firmes. Les firmes peuvent, donc, prendre conscience que, lorsqu'elles développent de nouvelles technologies, elles rendent plus probable une révision à la hausse des normes qui leur sont imposées. Cette prise de conscience peut conduire les firmes à réduire leurs efforts de R&D.

Maxwell (1998) développe un modèle comprenant 4 étapes. (1) Les firmes engagent des dépenses de R&D pour augmenter leurs connaissances technologiques, mesurées par η. (2) L'Etat décide de la qualité minimale $\underline{s}$. (3) les deux firmes choisissent simultanément leur niveau de qualité. Le coût fixe associé au niveau de qualité s est égal à $F(\eta, s) = \frac{1}{\eta}s^2$. (4) Les firmes se livrent une concurrence en prix. Les paramètres sont fixés de façon que le marché soit couvert[33].

[32] Les auteurs établissent d'abord leurs résultats dans un modèle assez général, puis reprennent le modèle de différenciation verticale étudié dans ce chapitre comme un cas particulier. Ils introduisent aussi une externalité négative (pollution) dont le niveau diminue lorsque la qualité des biens augmente.

[33] Bacchiega, Lambertini et Mantovani (2010) ont montré que pour les valeurs des paramètres retenues par Maxwell (1998) le marché n'est, en fait, pas couvert. L'analyse de Maxwell est donc incorrecte puisque tous les calculs sont effectués en supposant

L'auteur montre qu'à l'étape 2, l'Etat choisit :

$$\underline{s} = \frac{1}{36}\left(4\underline{\theta} + \overline{\theta}\right)\left(\overline{\theta} - 2\underline{\theta}\right)\eta$$

La qualité minimale autorisée est, donc, une fonction croissante du niveau de connaissances technologiques des firmes η. Comme le profit de la firme vendant la qualité élevée est une fonction décroissante de $\underline{s}$, les incitations de cette firme à augmenter η, à l'étape 1, sont réduites par la perspective de l'intervention de l'Etat. La firme leader investit, donc, moins dans l'accroissement de η que si le marché n'était pas régulé ($\underline{s} = 0$). La menace d'intervention de l'Etat peut, donc, empêcher certaines innovations et le surplus social peut être plus faible que si l'Etat pouvait s'engager de façon crédible à ne pas légiférer sur la qualité minimale, c'est-à-dire pouvait s'engager à fixer $\underline{s} = 0$.

Etude de cas : Linneman (1980)

5 Autres instruments d'intervention publique

L'Etat a d'autres moyens d'action que l'imposition d'une norme de qualité minimale. Il peut subventionner ou taxer les dépenses de R&D engagées par les firmes pour accroître la qualité de leurs produits. Il peut taxer les biens lors de leur vente. Il peut nationaliser certaines firmes pour les gérer directement.

5.1 Incitations publiques à la R&D

Toshimitsu (2003) introduit la possibilité pour l'Etat de subventionner ou de taxer les investissements de R&D que les firmes font pour augmenter la qualité de leur produit. Le jeu comprend trois étapes. Lors de la première, l'Etat choisit sa politique d'incitation. Lors de la deuxième, les firmes déterminent la qualité de leur produit. Lors de la troisième, les firmes se livrent une concurrence en prix ou en quantités. L'utilité des consommateurs est égale à $u = \theta s_i - p_i$, $\theta \in [0, 1]$. Le coût fixe associé à la qualité s_k est égal à $F(s_k)$ où $F(.)$ est une fonction convexe. Le coût marginal de production des firmes est constant et indépendant de la qualité produite. Par hypothèse, la firme 1 produit une qualité plus élevée que la firme 2. L'Etat choisit τ_i qui est la proportion des dépenses de R&D d'une firme qu'il accepte de rembourser. Le coût d'amélioration de la qualité de la firme i devient donc égal à $(1 - \tau_i) F(s_i)$. Si $\tau_i < 0$, l'Etat taxe les dépenses de R&D. L'Etat est capable de fixer des τ_i différents pour les deux firmes.

Concurrence en prix : L'auteur commence par étudier le cas où les firmes se livrent une concurrence en prix[34]. Une augmentation de la subvention incite la firme qui en bénéficie à augmenter la qualité de son

que le marché est couvert alors qu'il ne l'est pas.

[34] Dans le cas de la concurrence en prix, l'auteur suppose : $s_1 > \frac{7}{4}s_2$, pour établir certains de ses résultats. Si cette hypothèse n'est pas vérifiée, certains effets des subventions deviennent ambigus.

produit. Comme les qualités choisies sont des compléments stratégiques, l'autre firme augmente elle aussi sa qualité. Une subvention de la R&D de la firme 1 accroît la différenciation entre les deux firmes en provoquant une augmentation de la qualité vendue par la firme 1 supérieure à celle de la qualité vendue par la firme 2. La concurrence en prix est donc plus faible. Les prix d'équilibre augmentent et le nombre de consommateurs achetant chacune des deux variétés diminue. A l'opposé, une subvention de la R&D de la firme 2 réduit la différence de qualité entre les deux firmes, augmente la concurrence et accroît le nombre de consommateurs achetant chacune des variétés.

L'auteur étudie différents objectifs pour l'Etat. L'auteur suppose d'abord que l'Etat chercher à maximiser le surplus des consommateurs moins le coût des subventions. L'auteur montre alors que l'Etat choisit de subventionner les deux firmes (si le niveau des subventions n'est pas trop élevé[35]) : $\tau_1 > 0$ et $\tau_2 > 0$. L'auteur assigne ensuite à l'Etat la charge de maximiser le profit joint des firmes moins le coût des subventions. L'Etat choisit alors $\tau_1 > 0$ et $\tau_2 < 0$. Il subventionne la firme produisant la qualité la plus élevée et taxe la firme produisant la qualité la plus faible. Cette politique accroît la différenciation, réduit la concurrence en prix et augmente le profit joint des firmes (mais réduit le profit de la firme 2). Enfin, l'auteur suppose que l'Etat cherche à maximiser le surplus social. L'Etat choisit alors $\tau_1 > 0$ et $\tau_2 > 0$. Sans intervention de l'Etat, les firmes choisissent des qualités trop faibles par rapport à ce qui est socialement souhaitable. L'Etat subventionne donc les deux firmes pour qu'elles accroissent la qualité de leurs produits.

Concurrence en quantités : L'auteur étudie, ensuite, le cas où les firmes se livrent une concurrence en quantités. Lorsque les firmes se livrent une concurrence en quantités, la firme 1 augmente sa qualité si la firme 2 augmente la sienne (complément stratégique). En revanche, la firme 2 diminue sa qualité si la firme 1 augmente la sienne (substitut stratégique). Il en résulte qu'une subvention de la R&D de la firme 1 incite cette firme à augmenter sa qualité et provoque une réduction de la qualité de la firme 2. Une subvention de la R&D de la firme 2 incite les deux firmes à augmenter leur qualité. Une subvention des dépenses de qualité de la firme 1 [firme 2] conduit à une augmentation de la quantité qu'elle produit et à une réduction de la quantité produite par la firme 2 [firme 1]. Une subvention des dépenses de qualité de la firme 1 [firme 2] conduit à une augmentation [réduction] de la quantité totale produite donc de la couverture du marché.

Si l'objectif de l'Etat est la maximisation du surplus des consommateurs (moins le coût des subventions), il choisit : $\tau_1 > 0$ et $\tau_2 > 0$. Si l'objectif de l'Etat est la maximisation du profit joint des firmes (moins le coût des subventions), il choisit : $\tau_1 < 0$ et $\tau_2 < 0$. L'Etat choisit de taxer les deux firmes. Une taxe induit une firme à réduire sa qualité, ce qui réduit ses dépenses de R&D et augmente le profit de l'autre firme. Les dépenses de R&D de chacune des firmes ont un impact négatif sur le profit de la firme concurrente. Pour maximiser le profit joint des firmes, il faut internaliser cet effet et taxer leurs dépenses de R&D. Enfin, si l'objectif de l'Etat est de maximiser le surplus social, il choisit : $\tau_1 > 0$ et $\tau_2 < 0$. L'Etat choisit une politique qui incite les firmes à accroître la différenciation de leurs produits.

[35] Cette restriction s'applique aussi à tous les cas suivants.

5.2 Taxation des ventes

5.2.1 Impact d'une taxe *ad valorem* sur les choix de qualité

Cremer et Thisse (1994) analysent l'impact d'une taxe *ad valorem* sur les choix de qualité dans un duopole.

Le surplus d'un consommateur s'il achète une unité du bien i est égal à $\theta s_i + m - p_i$. θ est distribué uniformément sur $\left[\underline{\theta}, \overline{\theta}\right]$, avec $\overline{\theta} = \underline{\theta} + 1$. m est supposé suffisamment élevé pour que tous les consommateurs achètent une unité du bien à l'équilibre. Deux firmes sont en concurrence. Elles choisissent simultanément la qualité de leur produit, avant de se livrer une concurrence en prix. Le coût marginal des firmes est constant, mais dépend du niveau de qualité choisi : $c\left(s_i\right) = cs_i^2$.

L'Etat taxe les firmes avec des taxes *ad valorem*. Il prélève sur chaque unité vendue un pourcentage τ du prix de la transaction. Le profit de la firme i est donc égal à : $\pi_i = \left[\left(1 - \tau_i\right) p_i - cs_i^2\right] D_i$, où D_i est la demande s'adressant à la firme i.

Les auteurs commencent par déterminer l'optimum social. Pour maximiser le surplus social, un planificateur doit choisir : $s_1^o = \frac{4\underline{\theta}+3}{8c}$ et $s_2^o = \frac{4\underline{\theta}+1}{8c}$. Le consommateur indifférent entre les deux qualités est celui vérifiant $\widetilde{\theta}^o = \underline{\theta} + \frac{1}{2}$. Les biens sont vendus à un prix égal à leur coût marginal de production.

Taux de taxation uniforme : Les auteurs calculent ensuite l'équilibre du jeu pour un taux de taxation τ identique pour les deux firmes. Il est nécessaire de distinguer le cas où $\underline{\theta} \leq 1/4$ de celui où $\underline{\theta} > 1/4$.

Si $\underline{\theta} > 1/4$, les firmes choisissent, à l'équilibre, les qualités : $s_1^* = \frac{4\underline{\theta}+5}{8c}\left(1 - \tau\right)$ et $s_2^* = \frac{4\underline{\theta}-1}{8c}\left(1 - \tau\right)$. Les prix d'équilibre sont égaux à : $p_1^* = \frac{1}{4c}\left(\underline{\theta}^2 + \frac{5}{2}\underline{\theta} + \frac{49}{16}\right)\left(1 - \tau\right)$ et $p_2^* = \frac{1}{4c}\left(\underline{\theta}^2 - \frac{1}{2}\underline{\theta} + \frac{25}{16}\right)\left(1 - \tau\right)$. Le consommateur marginal est situé en $\widetilde{\theta}^* = \underline{\theta} + \frac{1}{2}$. Les prix et les niveaux de qualités d'équilibre sont des fonctions décroissantes du taux de taxation. Les prix diminuent pour deux raisons. Premièrement, les qualités diminuent, ce qui réduit les coûts marginaux de production des firmes. Deuxièmement, la différenciation entre les deux qualités est plus faible, ce qui intensifie la concurrence en prix entre les deux firmes. En l'absence de taxe, $s_1^* > s_1^o$ et $s_2^* < s_2^o$. La qualité élevée est supérieure à celle socialement optimale et la qualité faible est inférieure à celle socialement optimale. La différenciation entre les deux qualités à l'équilibre est trop forte par rapport à ce qui serait socialement optimal. Bien que $\widetilde{\theta}^*$ soit égal à $\widetilde{\theta}^o$, la valeur de $\widetilde{\theta}^*$ n'est pas socialement optimale. L'allocation optimale des consommateurs entre les deux firmes pour les qualités d'équilibre devrait vérifier $\widetilde{\theta} = \left(\underline{\theta} + \frac{1}{2}\right)\left(1 - \tau\right)$. A l'équilibre, la part de marché de la firme vendant la qualité faible est trop élevée. L'introduction d'une taxe à donc des effets constrastés sur le surplus social : elle réduit la qualité élevée (effet positif), elle réduit la qualité faible (effet négatif) et elle introduit une distorsion dans la répartition des consommateurs (effet négatif). Les auteurs montrent que l'introduction d'un taux de taxation faible permet d'accroître le surplus social par rapport à l'équilibre sans taxe. En partant de $\tau = 0$, l'effet d'une taxe très faible est négligeable sur l'allocation des consommateurs entre les deux firmes. La diminution de s_1^* est plus forte que celle de s_2^*. L'effet positif de la taxe domine les deux effets négatifs. Le surplus social augmente lorsqu'on augmente légèrement τ en partant de $\tau = 0$. Si les qualités étaient exogènes, le seul effet de la taxe serait la distorsion de $\widetilde{\theta}$ et la taxe provoquerait une réduction du surplus social (ce qui est le résultat traditionnel). Si τ devient élevé, l'effet négatif de la taxe sur $\widetilde{\theta}$ n'est plus négligeable et, à partir d'un certain niveau de taxation, il va dominer l'impact positif de τ sur s_1^*. Le surplus social devient une fonction décroissante de τ à partir d'un certain seuil de taxation. Le taux optimal de taxation est une fonction décroissante de $\underline{\theta}$. Pour $\underline{\theta} = 0$, le taux optimal est $\tau = 1/3$.

Si $\underline{\theta} \leq 1/4$, on a une solution en coin. La firme 2 choisit $s_2^* = 0$. Elle choisirait une valeur négative si c'était possible. La firme 1 choisit $s_1^* = \frac{\underline{\theta}+2}{3c}(1-\tau)$. Les prix d'équilibre sont égaux à : $p_1^* = \frac{(\underline{\theta}+2)^2}{27c}(1-\tau)$ et $p_2^* = \frac{(5-2\underline{\theta})(\underline{\theta}+2)}{27c}(1-\tau)$. On a alors $\widetilde{\theta}^* = \frac{7\underline{\theta}+5}{9}$. On a toujours $s_1^* > s_1^o$ et $s_2^* < s_2^o$. La qualité faible reste trop faible et la qualité élevée trop élevée. En revanche, contrairement au cas précédent, $\widetilde{\theta}^*$ n'est pas optimal en l'absence de taxe. L'allocation des consommateurs entre les deux qualités n'est pas optimale lorsque $\tau = 0$. L'optimum est $\widetilde{\theta} = \frac{\underline{\theta}+2}{3} > \widetilde{\theta}^*$. Trop de consommateurs se tournent vers la qualité faible. L'introduction d'une taxe faible permet, contrairement au cas précédent, d'améliorer la répartition des consommateurs entre les deux firmes. Si τ devient élevé, on retrouve le cas précédent, une augmentation de τ éloigne la répartition des consommateurs de celle socialement optimale. s_2^* buttant sur sa contrainte de non négativité, la taxe n'a pas d'impact sur le niveau de qualité de la qualité faible. Une augmentation de τ réduit s_1^*, ainsi que les prix d'équilibre des deux firmes. En partant de $\tau = 0$, une augmentation de τ accroît le surplus social. La qualité élevée se rapproche de sa valeur optimale et l'allocation des consommateurs entre les deux firmes s'améliore. Lorsque τ dépasse un certain seuil, l'Etat doit arbitrer entre une allocation des consommateurs qui s'éloigne de l'optimum et une qualité élevée qui se rapproche de sa valeur optimale pour choisir la valeur optimale de τ. Le taux optimal est égal à $\tau = \frac{5-2\underline{\theta}}{6(\underline{\theta}+2)}$. Si τ est très élevé, une augmentation de τ réduit le surplus social car s_1^* devient inférieure à la valeur socialement optimale et $\widetilde{\theta}^*$ s'éloigne de la valeur optimale.

Taux de taxation différents : Les auteurs autorisent ensuite l'Etat à fixer des taux de taxation différents pour les deux niveaux de qualité. De nouveau, il faut distinguer le cas où $\underline{\theta} \leq 1/4$ et celui où $\underline{\theta} > 1/4$.

Les auteurs commencent par analyser le cas $\underline{\theta} > 1/4$. Si les taux de taxation des deux firmes, τ_1 et τ_2, sont très différents, l'étape de choix de qualité n'admet pas d'équilibre en stratégies pures. Ce problème limite la capacité de l'Etat à choisir des taux très différents. Le problème devient, en outre, trop compliqué pour être résolu analytiquement. Les auteurs partent donc du cas $\tau_1 = \tau_2$ et calculent les dérivées par rapport à τ_1 et τ_2 pour analyser comment l'équilibre évolue lorsque les taux de taxation des deux firmes deviennent différents. s_2^* diminue si τ_2 augmente et/ou si τ_1 diminue. s_1^* diminue si τ_2 augmente (à cause de la complémentarité stratégique des qualités). L'effet d'une augmentation de τ_1 sur s_1^* dépend de la valeur de $\underline{\theta}$. Les auteurs s'intéressent ensuite à l'effet sur le surplus social. Ils partent de la situation où τ_1 et τ_2 sont tous les deux égaux au taux de taxation uniforme optimal calculé dans la section précédente. En partant de cette situation, le surplus social augmente si on augmente légèrement τ_1 et/ou si on diminue légèrement τ_2. Le même résultat est obtenu en partant de l'équilibre sans taxe. Taxer légèrement la firme produisant la qualité élevée ou subventionner légèrement la firme produisant la qualité faible permet d'accroître le surplus social. Il semble donc toujours optimal de taxer différemment les deux biens et de taxer plus fortement le bien ayant la qualité la plus élevée.

Les auteurs se penchent ensuite sur le cas $\underline{\theta} \leq 1/4$. Dans ce cas, on a $s_2^* = 0$. La qualité faible ne réagit pas à des variations des taux de taxation. La valeur de $\widetilde{\theta}^*$ ne dépend pas non plus des niveaux de taxation. En outre, s_1^* ne dépend pas de τ_2. Choisir une valeur de τ_1 très différente de τ_2 peut poser des problèmes d'existence d'un équilibre en stratégies pures. En dehors, de ce problème potentiel, il n'y a pas de gain à différencier τ_1 et τ_2. Les auteurs concluent qu'il n'est pas possible d'améliorer le surplus social en s'écartant de la taxe uniforme optimale calculée à la section précédente.

Taxe unitaire : Dans leur conclusion, les auteurs esquissent l'étude de l'impact de taxes unitaires dans ce modèle. Si le taux de la taxe est le même pour les deux biens, cette taxe n'a pas d'impact sur les qualités choisies, ni sur $\widetilde{\theta}$. Les prix des deux firmes augmentent du niveau de la taxe, ce qui ne modifie pas le surplus social. Une taxe *ad valorem* fixée au niveau optimal est supérieure à une une taxe unitaire. Cette taxe est supérieure, car elle crée des distorsions qui s'opposent à celles déjà existantes. Si les taxes unitaires sont différentes entre les deux biens, elles ont un impact sur les qualités choisies. Plus précisément, les choix de qualité dépendent de la différence $t_1 - t_2$. Les auteurs avancent que, si on part du cas sans taxe $t_1 = t_2 = 0$, le surplus social augmente si on augmente légèrement t_1 ou si augmente les deux taxes, mais en fixant $t_1 > t_2$.

5.2.2 Impact d'une taxe sur la structure de marché

Constantatos et Sartzetakis (1999) étudient l'impact de la taxation sur la structure de marché dans un modèle où il existe de nombreux entrants potentiels.

L'utilité d'un consommateur achetant un unité d'un bien de qualité s_i est égale à $s_i\,(t - p_i)$. Elle est égale à $s_0 t$ s'il n'achète pas le bien. Le revenu t des consommateurs est uniformément réparti sur $[a, b]$. Les firmes doivent choisir leur qualité s_i dans l'intervalle $[s_0, \overline{s}]$. Pour entrer sur ce marché, une firme doit consentir à payer un coût fixe F. Le coût marginal de production des firmes est constant, mais dépend de la qualité produite. Il est égal à $c\,(s_i) = \gamma\,(s_i - s_0)$. Le jeu se décompose en trois étapes. Lors de la première, les firmes choisissent d'entrer ou non dans cette industrie. Lors de la deuxième, celles qui sont entrées choisissent la qualité de leur produit. Lors de la troisième, les firmes présentes se livrent une concurrence en prix.

Si $\gamma < \frac{a}{2\overline{s} - s_0}$, on retrouve la propriété habituelle de finitude. Le marché est un oligopole naturel. Quelle que soit la valeur de F, le nombre de firmes ne peut pas dépasser $1 + \frac{b-a}{a-\gamma(2\overline{s}-s_0)}$. Si $\gamma > \frac{a}{2\overline{s}-s_0}$, le modèle ne présente pas cette propriété. Le nombre de firmes à l'équilibre est une fonction décroissante de F.

Les auteurs supposent que $\frac{b-a}{a-\gamma(2\overline{s}-s_0)} < 1$. En l'absence de taxation, le marché est un monopole naturel. Une seule firme entre. L'Etat décide de taxer les ventes des firmes avec une taxe *ad valorem* τ. Le profit d'une firme produisant une qualité s_k peut s'écrire de la façon suivante : $\frac{1}{\varphi}\,(p_k - \varphi c\,(s_k))\,(t_{k-1} - t_k)$, avec

$\varphi = \frac{1}{1-\tau}$. Une augmentation de τ est équivalente à une hausse proportionnelle du coût marginal des firmes. Une augmentation de τ a donc des effets similaires à une hausse de γ. Lorsque F est très faible (tend vers 0), l'introduction de la taxe n'a pas d'effet sur la structure de marché si τ est faible. Elle fait passer la structure de marché d'un monopole naturel à un oligopole naturel si τ est plus élevé. Enfin, elle supprime la propriété de finitude du modèle si τ est suffisamment élevé. L'introduction de la taxe peut donc faire passer la structure de marché d'un monopole à un très grand nombre de petites firmes.

Les auteurs s'intéressent ensuite à l'effet de τ sur les qualités offertes. Le modèle est trop complexe pour être résolu de façon analytique dans le cas d'un oligopole naturel. Les auteurs choisissent donc de se focaliser sur le passage d'un monopole naturel à une industrie concurrentielle. Pour les valeurs des paramètres créant un monopole naturel, il est socialement optimal que la firme propose $s_i = \overline{s}$. Cependant, à moins que γ soit très faible (inférieur à $\frac{\overline{s}}{as_0}$), le monopole choisit une qualité inférieure à $\overline{s}$. Le monopole choisit un prix tel que le consommateur pour lequel $t = a$ est indifférent entre acheter ou non le bien. Si l'introduction de τ ne modifie pas la structure de marché, elle incite le monopole à réduire la qualité offerte. La taxe accroît la distorsion sur la qualité. En revanche, si τ provoque un changement de structure de marché, les consommateurs se retrouvent avec le choix entre un continuum de qualités offertes et la qualité la plus élevée est supérieure à celle offerte par un monopole. La qualité moyenne consommée par les individus augmente lorsque la structure de marché bascule d'un monopole à une industrie concurrentielle. Globalement, τ a un impact non monotone sur la qualité moyenne consommée. Une taxe faible la réduit, mais une taxe élevée peut l'augmenter.

5.2.3 Taxes environnementales

Plusieurs études ont utilisé le modèle de différenciation verticale pour étudier l'impact des taxes sur les biens dans des contextes où la production des biens engendre de la pollution et où les consommateurs ont une "conscience écologique" plus ou moins développée.

Brécard (2008) présente les principaux résultats de cette littérature[36]. Le surplus des consommateurs lorsqu'ils achètent un bien de qualité s_i est égal à $\theta s_i - p_i$. θ est uniformément distribué sur $\left[\underline{\theta}, \overline{\theta}\right]$ et représente le degré de "conscience écologique" du consommateur. La qualité s_i d'un bien est assimilée à l'effort de réduction de la pollution de la firme. En l'absence d'effort, chaque unité produite génère une pollution $\overline{e}$. En choisissant une qualité s_i, la firme ramène cette pollution à $\overline{e} - s_i$ par unité produite. s_i est choisie dans $[0, \overline{e}]$. Deux firmes sont en concurrence sur ce marché. Elles choisissent simultanément leur qualité lors de la première étape, avant de se livrer une concurrence en prix lors de la seconde étape. Le bien de qualité haute est assimilé à un "produit vert" et le bien de qualité basse à un "produit standard".

L'auteur distingue le cas où les coûts variables augmentent avec la qualité et celui où c'est le coût fixe qui augmente avec la qualité. Dans le premier cas, elle suppose que le coût unitaire de production des firmes est

[36] Voir cet article pour les références bibliographiques.

égal à $c(s_i) = cs_i^2/2$. Elle suppose aussi que le marché est couvert. Dans le second cas, la qualité engendre un coût fixe $F(s_i) = cs_i^2/2$. Les coûts variables de production sont normalisés à 0. Dans ce second cas, l'auteur suppose que le marché n'est pas couvert à l'équilibre.

L'auteur introduit une taxe *ad valorem* t sur les ventes du bien. Le profit d'une firme est alors égal à :

$$\begin{aligned} \pi_i &= (1-t)\, p_i D_i(.) - c(s_i)\, D_i(.) = \frac{1}{\tau}\left[p_i - \tau c(s_i)\right] D_i(.) \qquad \text{dans le premier cas} \\ \pi_i &= (1-t)\, p_i D_i(.) - F(s_i) = \frac{1}{\tau}\left[p_i D_i(.) - \tau F(s_i)\right] \qquad \text{dans le second cas} \end{aligned}$$

avec $\tau = \frac{1}{1-t}$. La taxe a donc le même impact sur les prix et les qualités qu'une augmentation du paramètre de coût de c à τc. Avec le premier modèle, les firmes choisissent les qualités $s_h = \frac{5\overline{\theta}-\underline{\theta}}{4\tau c}$ et $s_l = \frac{5\underline{\theta}-\overline{\theta}}{4\tau c}$. Une augmentation de t provoque une réduction de la qualité des deux biens, une diminution de la différenciation entre les deux biens, une baisse des prix et un accroissement de la pollution. Dans le second modèle, les firmes choisissent les qualités $s_h = \frac{0{,}253355\overline{\theta}^2}{(\overline{\theta}-\underline{\theta})\tau c}$ et $s_l = \frac{0{,}0482\overline{\theta}^2}{(\overline{\theta}-\underline{\theta})\tau c}$. La taxe conduit à une réduction de la qualité des deux biens et à une réduction de leur différenciation. Elle provoque une hausse de la pollution.

L'auteur s'intéresse ensuite à l'impact de la taxe sur le surplus social. Les revenus de la taxe sont redistribués de façon forfaitaire aux consommateurs. Dans le premier modèle, la taxe réduit le surplus des consommateurs (hors redistribution) et les profits des firmes. Elle augmente les dommages environnementaux. La taxe optimale est positive si les effets bénéfiques de la concurrence pour les consommateurs domine l'effet néfaste sur l'environnement. Les consommateurs voient leur surplus diminuer, mais la redistribution des revenus de la taxe fait plus que compenser cet effet. Si le dommage marginal à l'environnement est élevé, la taxe optimale est négative. L'Etat doit subventionner les dépenses pour réduire la pollution. Dans le second modèle, on retrouve des impacts similaires sur les différents éléments constituant le surplus social. En revanche, dans ce modèle, les effets négatifs dominent toujours l'effet positif de la redistribution des revenus de la taxe. Une augmentation de t provoque une réduction du surplus social. Une taxe s'appliquant uniquement sur le "produit standard" ou une subvention limitée au "produit vert" peuvent permettre d'augmenter le surplus social.

5.3 Oligopole mixte

Plusieurs études ont analysé les choix de qualité dans des oligopoles mixtes. C'est-à-dire sur un marché où une firme publique est en concurrence avec une ou des firme(s) privée(s). Voir le chapitre sur les oligopoles mixtes.

6 Firmes multiproduits et discrimination

Dans les modèles précédents, on a fait l'hypothèse que chaque firme ne produisait qu'une seule qualité. Dans cette section, on va présenter quelques modèles où les firmes offrent des gammes de produits. On commence par les études ayant analysé le choix de tarification d'un monopole proposant plusieurs qualités. On présente ensuite quelques travaux étudiant la concurrence entre des firmes multiproduits.

6.1 Monopole

6.1.1 Discrimination au second degré

Mussa et Rosen (1978) et Maskin et Riley (1984) ont étudié la gamme de produits optimale dans le cas d'un monopole. Ils ont montré qu'un monopole pouvait avoir intérêt à produire des biens de plusieurs qualités différentes afin de segmenter sa clientèle et de pouvoir vendre à des prix différents à différents consommateurs.

Distorsions dues au comportement de monopole : Mussa et Rosen (1978) comparent les offres de qualité d'un monopole et d'une industrie concurrentielle à des consommateurs ayant des dispositions à payer différentes pour la qualité du bien[37].

Les consommateurs retirent une satisfaction $\theta s - p$ de l'utilisation d'une unité de qualité s du bien. θ est distribué sur $\left[\underline{\theta}, \overline{\theta}\right]$ avec la fonction de densité f. Le coût marginal de production du bien est une fonction croissante et convexe de s. En revanche, il ne dépend pas de la quantité produite. Les firmes peuvent produire autant de niveaux de qualité différents qu'elles le souhaitent.

Si l'industrie est concurrentielle, la solution est obtenue rapidement. Chaque niveau de qualité est vendue à un prix égal à son coût unitaire de production : $P(s) = c(s)$. Le consommateur de type θ_i choisit le niveau de qualité s vérifiant $P'(s) = \theta_i$. Seuls les consommateurs pour lesquels $\theta_i \geq c'(0)$ consomment le bien.

Le problème du monopole est un peu plus complexe à résoudre. Les auteurs commencent par un exemple où il n'y a que deux types de consommateurs : $\theta \in \{\theta_l, \theta_h\}$. Ils partent de la solution où le monopole peut parfaitement discriminer entre les deux types de consommateurs. Dans ce cas, le monopole choisit les mêmes niveaux de qualité qu'une firme concurrentielle et le monopole fait payer à chaque consommateur $\theta_i s_i$. Cette solution n'est plus possible lorsque le monopole ne peut pas distinguer les deux types de consommateurs et doit les laisser s'autosélectionner. Le type h aurait intérêt à prétendre être de type l pour augmenter son surplus. Le monopole doit respecter les contraintes d'incitations à révéler honnêtement leur type des deux types :

$$\theta_h s_h - p_h \geq \theta_h s_l - p_l \qquad \text{et} \qquad \theta_l s_l - p_l \geq \theta_l s_h - p_h$$

En fait, seule la première contrainte constitue une réelle contrainte pour le monopole, qui va choisir de la saturer à l'équilibre. Le prix demandé pour la qualité élevée ne peut pas excéder :

$$\theta_h s_h - p_h \geq \theta_h s_l - p_l \Leftrightarrow p_h \leq p_l + \theta_h (s_h - s_l)$$

[37] Parks (1974) avait esquissé cette analyse dans un modèle où les firmes choisissent la durée de vie de leurs produits.

Le monopole doit aussi respecter les contraintes de participation des deux types de consommateurs[38] :

$$\theta_h s_h \geq p_h \qquad \text{et} \qquad \theta_l s_l \geq p_l$$

Le monopole a toujours intérêt à saturer la contrainte de participation des consommateurs de type l : $p_l = \theta_l s_l$. Si $\theta_l s_l > p_l$, le monopole peut augmenter p_l sans perdre de consommateurs de type l et cette augmentation lui permet de relâcher la contrainte d'incitation des consommateurs de type h, ce qui permet au monopole d'augmenter p_h.

La contrainte de participation des consommateurs de type h n'est pas saturée à l'équilibre. En effet :

$$\left.\begin{array}{c} \theta_h s_h - p_h = \theta_h s_l - p_l \\ \theta_l s_l = p_l \end{array}\right\} \Rightarrow \theta_h s_h - p_h = \theta_h s_l - \theta_l s_l \Leftrightarrow \theta_h s_h - p_h = (\theta_h - \theta_l)\, s_l > 0$$

On note n_l et n_h le nombre de consommateurs de chacun des types et on suppose que n_l est suffisamment élevé pour que le monopole ait intérêt à vendre le bien aux deux types de consommateurs. Le programme de maximisation du profit du monopole s'écrit :

$$\max\, (p_h - c\,(s_h))\, n_h + (p_l - c\,(s_l))\, n_l$$

s/c

$$\theta_h s_h - p_h = \theta_h s_l - p_l \qquad \text{et} \qquad \theta_l s_l = p_l$$

Les deux contraintes sont saturées à l'équilibre. On remplace p_l par $\theta_l s_l$. De même, on utilise la première contrainte pour obtenir l'expression de p_h :

$$\left.\begin{array}{c} \theta_h s_h - p_h = \theta_h s_l - p_l \\ \theta_l s_l = p_l \end{array}\right\} \Rightarrow \theta_h s_h - p_h = \theta_h s_l - \theta_l s_l \Leftrightarrow p_h = \theta_h s_h - \theta_h s_l + \theta_l s_l \Leftrightarrow p_h = \theta_h s_h - (\theta_h - \theta_l)\, s_l$$

La fonction de profit du monopole devient :

$$\pi\,(s_h, s_l) = \max_{s_h, s_l}\, (\theta_h s_h - (\theta_h - \theta_l)\, s_l - c\,(s_h))\, n_h + (\theta_l s_l - c\,(s_l))\, n_l$$

Les conditions de premier ordre du programme sont :

$$\begin{array}{rcl} \dfrac{\partial \pi}{\partial s_h}\,(s_h, s_l) & = & 0 \Leftrightarrow (\theta_h - c'\,(s_h))\, n_h = 0 \\ \dfrac{\partial \pi}{\partial s_l}\,(s_h, s_l) & = & 0 \Leftrightarrow -\,(\theta_h - \theta_l)\, n_h + (\theta_l - c'\,(s_l))\, n_l = 0 \end{array}$$

La première condition donne :

$$\theta_h = c'\,(s_h)$$

Le niveau de qualité offert aux consommateurs de type h est le même que lorsque l'industrie est concurrentielle.

[38] On suppose qu'il a intérêt à vendre aux deux types de consommateurs.

La seconde condition devient :

$$(\theta_l - \theta_h) n_h + (\theta_l - c'(s_l)) n_l = 0 \Leftrightarrow (\theta_l - c'(s_l)) n_l = (\theta_h - \theta_l) n_h \Leftrightarrow \theta_l - c'(s_l) = (\theta_h - \theta_l) \frac{n_h}{n_l} > 0$$

On a donc $\theta_l > c'(s_l)$ à l'équilibre. Le monopole offre une qualité plus faible aux consommateurs de type l que celle qu'ils obtiennent lorsque l'industrie est concurrentielle. Distordre la qualité offerte aux consommateurs de type l vers le bas permet de réduire le terme $(\theta_h - \theta_l) s_l$, qui apparaît dans la formule de p_h et qui correspond à la rente informationnelle des consommateurs de type h. Proposer une qualité plus faible aux consommateurs de type l relâche la contrainte d'incitation des consommateurs de type h et permet d'augmenter le prix du bien de qualité s_h.

Les auteurs traitent ensuite le cas où θ est continument distribué sur $\left[\underline{\theta}, \overline{\theta}\right]$. Il existe une valeur seuil $\widehat{\theta}$ telle que le monopole vend une unité du bien aux consommateurs $\theta_i \geq \widehat{\theta}$ et ne vend pas à ceux ayant un θ plus faible. La qualité offerte, $s(\theta)$, est une fonction faiblement croissante de θ. Il peut exister un intervalle de θ sur lequel la qualité offerte est constante. Les auteurs parlent de *bunching*. Le surplus net des consommateurs est une fonction croissante de θ. $\overline{\theta} = c'\left(s\left(\overline{\theta}\right)\right)$: il n'y a pas de distorsion "au sommet". Le consommateur $\overline{\theta}$ obtient la même qualité qu'en concurrence. En revanche, pour les autres types qui consomment le bien, la qualité obtenue est plus faible qu'en concurrence. Le monopole distord les qualités offertes vers le bas pour réduire la rente informationnelle des consommateurs et augmenter ses prix sur les qualités plus élevées. Certains consommateurs qui obtiennent le bien en concurrence sont exclus par le monopole. On retrouve le résultat classique que le monopole réduit les quantités[39]. On a en plus que le monopole distord la qualité vers le bas pour tous les consommateurs à l'exception de $\overline{\theta}$. Pour les consommateurs appartenant à $\left[\widehat{\theta}, \overline{\theta}\right]$, le spectre de qualité offert par le monopole est plus large que celui proposé en concurrence. Le monopole élargit les différences de qualité pour pouvoir plus facilement discriminer entre les consommateurs.

Maskin et Riley (1984) étendent l'analyse de Mussa et Rosen (1978) à des fonctions un peu plus générales et surtout au cas où les consommateurs peuvent souhaiter acheter plusieurs unités du bien[40]. Les contrats offerts aux consommateurs contiennent donc à la fois des qualités différentes et des quantités différentes[41].

Offre unique ou variétés différentes ? Salant (1989) part du contraste entre les résultats de Mussa et Rosen et de Spence, selon lesquels la discrimination permet d'augmenter les profits d'un monopole, et ceux de Stokey, qui montre qu'un monopole vendant un bien durable a intérêt à s'engager à maintenir le même prix au cours du temps, donc à ne pas faire de discrimination. Maskin et Riley (1984) ont déjà montré qu'on pouvait passer d'un problème de discrimination avec des quantités différentes à un problème de discrimination avec des qualités différentes en opérant une transformation de certaines fonctions. Salant

[39] C'est vrai pour la quantité totale. Ce n'est pas nécessairement pour la quantité vendue d'un niveau de qualité donnée.

[40] On peut aussi mentionner Cooper (1984). Il s'efforce de dégager une structure générale commune pour de nombreux problèmes de sélection adverse. L'article ne contient pas réellement de résultats nouveaux, mais il est clair et plus facile à lire que Maskin et Riley (1984).

[41] Maskin et Riley (1984) étudient essentiellement le menu de contrats optimal d'un monopole faisant varier les quantités d'un bien homogène. Les différences de qualité ne sont introduites que dans la dernière section de l'article.

(1989) montre qu'en opérant un changement de variable, on passe facilement d'un problème avec des qualités différentes à un problème avec des dates d'achat différentes. Il apparaît alors que, si les résultats de Stokey sont différents, c'est parce que sa fonction objectif est linéaire. Si on reprend le problème de Mussa et Rosen, mais en posant $c(s_i) = cs_i$, $s_i \in [0;1]$ et $\theta_h > 1$, la fonction de profit du monopole devient :

$$\pi(s_h, s_l) = \max_{s_h, s_l} (\theta_h s_h - (\theta_h - \theta_l) s_l - cs_h) n_h + (\theta_l s_l - cs_l) n_l$$

Cette fonction objectif est linéaire par rapport à s_l et s_h. La solution du problème sera donc une solution en coin. Le monopole choisit $s_h = 1$. Pour certaines valeurs des paramètres, il choisit $s_l = 1$. Dans ce cas, le monopole offre la même qualité aux deux types de consommateurs. Le monopole préfère une offre unique à des offres différenciées. Pour d'autres valeurs des paramètres, il choisit $s_l = 0$. Ce qui signifie que le monopole préfère ne pas vendre aux consommateurs de type l.

L'auteur s'intéresse ensuite au cas où $c(s_i)$ n'est pas linéaire, mais convexe ou concave. Il maintient l'hypothèse $s_i \in [0;1]$. L'auteur explicite les conditions de Kuhn-Tucker conduisant à une solution sans discrimination et recherche les hypothèses suffisantes pour exclure l'ensemble de ces solutions sans discrimination. Il montre que si :

$$c'(0) < \theta_l - \frac{n_h}{n_l}(\theta_h - \theta_l) < c'(1)$$

alors le monopole choisit de vendre aux deux types de consommateurs et leur propose des qualités différentes.

Bhargava et Choudhary (2008) analysent la même question, mais ils retiennent une forme plus générale pour l'utilité des consommateurs. Le surplus d'un consommateur de type θ consommant une unité d'un bien de qualité s_i est égal à $U(\theta, s_i) - p_i$. Les auteurs supposent qu'une augmentation de la qualité du bien est plus valorisée par les consommateurs ayant un θ plus élevé. Les auteurs notent F la fonction de répartition de θ. Les auteurs se concentrent sur les *information goods* (logiciels, musiques ou films dématérialisés, etc). Pour ces biens, il est assez naturel de supposer que le coût unitaire de production est indépendant de s_i. Ce coût est noté c. Initialement, le monopole produit une version du bien dont la qualité est égale à s_h. Le monopole a la possibilité d'introduire des versions du bien ayant des qualités plus faibles. Les auteurs recherchent dans quels cas le monopole a intérêt à le faire. Si le monopole n'a pas intérêt à offrir une seconde variété, il n'a pas non plus intérêt à offrir un nombre de variétés supérieur à deux. Le problème se ramène donc à tester si le monopole a intérêt à offrir une seconde variété. Les auteurs montrent que la réponse à cette question peut être obtenue en effectuant des tests simples. Il faut comparer le volume optimal de ventes lorsque s_h est la seule variété proposée et celui obtenu si s_l est la seule variété proposée. Si le monopole a intérêt à vendre plus d'unités du bien s_l que du bien s_h lorsqu'il vend une seule de ces variétés, alors il a intérêt à proposer la variété s_l en complément de la variété s_h dans sa gamme de produits. Cette condition n'est jamais vérifiée si $U(\theta, s_i) = \theta s_i$. Les auteurs proposent ensuite d'autres présentations pour cette condition. Le monopole a intérêt à introduire une seconde variété de qualité inférieure à s_h s'il existe une variété s_i telle que $\frac{U(\theta, s_i) - c}{U(\theta, s_h) - c}$ est une fonction décroissante de θ. Si $\frac{U(\theta, s_i) - c}{U(\theta, s_h) - c}$ est une fonction croissante ou constante de θ, introduire une seconde variété ne permet jamais d'accroître les profits du monopole.

Intuitivement, introduire une seconde variété permet d'augmenter les profits si les consommateurs ayant un θ élevé valorisent beaucoup plus les augmentations de qualité que les consommateurs ayant un θ faible. Si c'est le cas, il est plus facile de segmenter la demande et de limiter les effets de cannibalisation entre les différentes variétés. Si $U(\theta, s_i) = \theta s_i$ et $c = 0$, $\frac{U(\theta,s_i)-c}{U(\theta,s_h)-c} = \theta \frac{s_i}{s_h}$ est une fonction croissante de θ. Le monopole a intérêt à se limiter à la variété ayant la qualité la plus élevée. Si $U(\theta, s_i) = \theta s_i + v$, introduire une seconde version du bien permet d'augmenter les profits du monopole.

Distorsion de la qualité vers le haut : Srinagesh et Bradburd (1989) reviennent sur le problème traité par Mussa et Rosen (1978), mais en abandonnant l'hypothèse de *single crossing condition*. Dans les modèles précédents, les consommateurs de type h ont partout une disposition marginale à payer plus élevée pour la qualité que les consommateurs de type l. La disposition totale à payer pour la qualité et la disposition marginale à payer pour un accroissement marginal de la qualité sont positivement corrélées[42]. Les auteurs vont s'intéresser au cas où cette corrélation est négative. Les consommateurs de type h ont toujours une disposition à payer plus élevée que ceux de type l pour une unité d'un bien de qualité donnée. En revanche, dans un certain intervalle - celui où se trouve les niveaux de qualité de l'équilibre - la disposition marginale à payer pour un accroissement marginal de la qualité est plus élevée pour les consommateurs de type l que pour ceux de type h.

On retrouve la même méthode de résolution que dans le cas habituel. La contrainte de participation des consommateurs de type l est saturée à l'équilibre tandis que les consommateurs de type h jouissent d'un surplus strictement positif à l'équilibre. La contrainte d'incitation des consommateurs de type h est saturée tandis que celle des consommateurs de type l n'est pas saturée à l'équilibre (et peut donc être ignorée). En revanche, les résultats sont assez différents de ceux du cas précédent. La qualité proposée aux consommateurs de type l est plus élevée que celle prévue pour les consommateurs de type h. Comme dans le cas précédent, la qualité proposée aux consommateurs de type h est socialement optimale. Il n'y a pas de distorsion sur la qualité proposée au groupe prêt à payer le plus cher. La qualité proposée aux consommateurs de type l est différente de celle socialement optimale, comme dans le cas précédent, mais la distorsion va dans le sens opposé. Le monopole propose aux consommateurs de type l une qualité supérieure à celle d'information parfaite. Comme dans le cas précédent, l'objectif est d'accroître la différence entre les deux niveaux de qualité proposés pour relacher la contrainte d'incitation des consommateurs de type h et permettre de réduire leur rente informationnelle.

Dans la dernière section de leur article, les auteurs s'intéressent à la relation entre la qualité du bien et la marge réalisée par unité vendue. Avec les hypothèses traditionnelles, la marge réalisée sur les unités vendues aux consommateurs de type h est supérieure à celle obtenue sur les unités vendues aux consommateurs de type l : $p_h - c(s_h) > p_l - c(s_l)$. La marge augmente avec la qualité du bien. Avec les hypothèses de

[42] Les auteurs soulignent que Parks (1974) fait exception et traite les deux cas.

l'article, la marge réalisée sur les unités vendues aux consommateurs de type h reste la plus élevée. Mais, maintenant, cela signifie que la marge est plus faible sur les unités de qualité plus élevée (qui sont vendues aux consommateurs de type l)[43].

Donnenfeld et White (1988) ont eux aussi distingué le classement des dispositions totales à payer pour le bien et des dispositions marginales à payer pour un accroissement de la qualité et montré que, si les deux classements sont corrélés négativement, le monopole peut avoir intérêt à distordre la qualité proposée au groupe ayant la disposition totale à payer la plus faible vers le haut.

Distorsions dans les deux directions : Srinagesh, Bradburd et Koo (1992) présentent un exemple où le monopole distord la qualité aux deux extrêmités de sa gamme de produits. Le modèle comprend trois types de consommateurs. Les consommateurs retirent une satisfaction $v(s, \theta) = \theta \ln(1 + s)$ de la consommation d'une unité du bien de qualité s. Les auteurs s'écartent des autres modèles en supposant que l'utilité de réserve (obtenue lorsqu'un individu n'achète pas le bien) n'est pas nulle et surtout que cette utilité est différente pour les différents types de consommateurs. Les utilités de réserve sont classées dans le même ordre que les θ_i. Les auteurs construisent un exemple où le monopole extrait le plus de surplus du type intermédiaire. Les deux types extrêmes obtiennent un surplus nul à l'équilibre (leurs contraintes de participation sont saturées). Le type intermédiaire bénéficie d'un surplus positif à l'équilibre. Les deux contraintes d'incitation qui sont saturées sont celles du type intermédiaire, qui ne doit être incité ni à se prétendre de type θ_1, ni de type θ_3. Pour relâcher ces contraintes et pouvoir augmenter p_2, le monopole distord les qualités prévues pour les types 1 et 3. La qualité prévue pour le θ_i le plus faible est distordue vers le bas. Tandis que la qualité prévue pour le θ_i le plus élevé est distordue vers le haut. Le type intermédiaire obtient le niveau de qualité socialement optimal.

Beard et Ekelund (1991) ont réalisé un travail très similaire. Ils essaient eux aussi de répliquer l'intuition de Dupuit d'une qualité trop basse en troisième classe et trop haute en première classe (dans les trains français du XIXème siècle). Ils ont recours à la même astuce que le modèle précédent. La satisfaction des consommateurs prend la forme : $v(s, \theta) = \alpha_i + \theta_i s_k$. L'introduction de termes α_i (qui peuvent être négatifs) génère des utilités de réserve différentes pour les différents groupes d'individus. Les auteurs présentent un modèle avec trois types d'individus et supposent $0 < \theta_1 < \theta_2 < \theta_3$ et $\alpha_1 > \alpha_2 > \alpha_3$. En paramètrant bien le modèle, ils obtiennent une qualité intermédiaire socialement optimale, une qualité faible trop basse et une qualité élevée trop forte.

6.1.2 Biens dégradés (*damaged goods*)

Deneckere et McAfee (1996) présentent des exemples où une firme a volontairement dégradé la qualité d'un bien pour pouvoir proposer deux niveaux de qualité différents et où cette dégradation a augmenté le coût

[43] Donnenfeld et White (1990) présentent plusieurs résultats de statique comparative du modèle précédent. Ils soulignent aussi qu'ils ont montré certains résultats de l'étude précédente dans des travaux antérieurs.

de production pour l'entreprise. Les auteurs avancent que cette dégradation volontaire de certaines unités d'un bien permet à une entreprise de discriminer entre différents consommateurs et peut représenter une amélioration au sens de Pareto.

Les auteurs consacrent une partie relativement importante de leur article à présenter des exemples. Ils commencent par le processeur 486 d'Intel. Ce processeur existait en deux versions 486SX et 486DX. Le second était présenté comme contenant un coprocesseur mathématique, qui augmentait fortement la vitesse de calcul de l'ordinateur. En fait, Intel a d'abord développé la version 486DX. La firme a ensuite cherché à développer une version plus lente. La solution trouvée pour créer le 486SX a été de produire des processeurs 486DX, puis de désactiver le coprocesseur mathématique. De même, IBM a créé l'imprimante LaserPrinter E à partir de la LaserPrinter en ralentissant volontairement la vitesse d'impression. Les deux imprimantes sont les mêmes, mais le logiciel gérant la version E introduit volontairement des mini-temps de pause au cours de l'impression, dégradant ainsi la qualité de l'imprimante.

Les auteurs reprennent donc le problème de discrimination, mais en supposant qu'une unité de la qualité faible coûte plus chère à produire qu'une unité de la qualité élevée : $c_L \geq c_H \geq 0$. Ils cherchent à construire des exemples où l'introduction de la version dégradée représente une amélioration au sens de Pareto.

Les auteurs commencent par présenter un modèle avec deux catégories de consommateurs. Le bien est présenté comme ayant deux utilisations différentes. Le modèle est paramètré de façon à ce que, si la firme ne vend que la qualité élevée, elle choisit de ne la vendre qu'aux consommateurs ayant une disposition à payer élevée. L'introduction de la qualité faible permet de vendre aussi aux consommateurs ayant une disposition à payer faible. Dans ce modèle, les auteurs n'ont pas fait l'hypothèse habituelle que chaque consommateur consomme au plus une unité du bien. La quantité achetée dépend du prix proposé. Le monopole fixe un prix unitaire ne dépendant pas de la quantité achetée. Il ne parvient donc pas à extraire la totalité du surplus des consommateurs ayant une disposition à payer faible. Ces derniers peuvent donc obtenir un surplus positif et donc leur bien-être s'améliore avec l'introduction de la qualité faible. Les consommateurs ayant une disposition à payer forte voient aussi leur bien-être s'améliorer. Ils peuvent maintenant choisir entre deux niveaux de qualité (en revanche, par hypothèse, un consommateur ne peut pas acheter un peu de chacune des deux qualités) et la firme ne peut pas observer le type des consommateurs. Pour inciter les consommateurs ayant une disposition à payer élevée à continuer d'acheter la qualité élevée, la firme doit réduire le prix demandé pour cette qualité. Le bien-être de ces consommateurs augmente. Enfin, si la firme accepte d'introduire la qualité faible, c'est parce que son profit augmente. On a donc une amélioration au sens de Pareto, les trois catégories d'agents voient leur surplus augmenter grâce à l'introduction de la version dégradée du bien.

Le second modèle est présenté comme un bien ayant une seule utilisation, mais vendu sur un marché où les consommateurs sont hétérogènes. La principale différence avec le modèle précédent est que, dans ce modèle, les consommateurs forment un continuum et la distribution de leur type est continue. Avec l'introduction de la qualité faible, certains consommateurs qui n'achetaient pas le bien se mettent à le consommer. Leur bien-être augmente nécessairement. Le bien-être des consommateurs qui achetaient déjà le bien ne s'améliore pas nécessairement. Le monopole peut baisser le prix de la qualité élevée pour inciter les consommateurs à continuer d'acheter la qualité élevée et dans ce cas, on a une amélioration au sens de Pareto. Mais, le monopole peut aussi accepter qu'une partie des consommateurs qui achetaient préalablement la qualité élevée se tournent maintenant vers la qualité faible. Le monopole peut donc choisir d'augmenter le prix de vente de la qualité élevée après l'introduction de la qualité faible. Les ventes de la qualité élevée se contractent, mais une partie des ventes perdues sont récupérées par une augmentation des ventes de la qualité faible. Si le monopole choisit ce type de stratégie, l'introduction de la qualité faible ne constitue pas une amélioration au sens de Pareto. Le surplus de certains consommateurs diminue. La stratégie choisie par le monopole dépend de la fonction de densité de la distribution des types de consommateurs. Avec certaines formes pour cette fonction, l'introduction de la version dégradée du bien constitue une amélioration au sens de Pareto.

6.1.3 Nombre de produits proposés

Segmentation du marché ou offre unique : Gabszewicz, Shaked, Sutton et Thisse (1986) reprennent le modèle présenté dans la section 3 et étudient le nombre de produits proposés par un monopole pour maximiser ses profits. L'utilité des consommateurs est de la forme $U(t, s_k) = s_k.t$ et le revenu des consommateurs est uniformément distribué sur $[a, b]$, avec $a > 0$. Les auteurs supposent que le coût unitaire de production des biens est indépendant du niveau de qualité du bien et ils normalisent ce coût à 0 : $c(s_k) = 0$.

Les auteurs souhaitent se concentrer sur le cas du monopole. Ils commencent par rechercher les conditions à poser sur la distribution des revenus pour être dans le cas d'un "monopole naturel". Shaked et Sutton (1983) ont réalisé ce travail dans le cas où chaque firme produit une seule variété du bien. Les auteurs étendent l'analyse au cas où chaque firme peut produire plusieurs variétés du bien. Ils montrent qu'une seule firme peut réaliser un profit strictement positif sur ce marché si et seulement si $b < 2a$.

Les auteurs supposent $b < 2a$ jusqu'à la fin de leur article. Ils supposent que le monopole produit n variétés différentes dont les niveaux de qualité sont donnés et déterminent les prix auxquels ces différentes variétés doivent être vendues pour maximiser les profits du monopole. Lorsque $b < 2a$, le marché est toujours couvert. Le monopole n'a jamais intérêt à fixer des prix qui dissuade le consommateur ayant le revenu a d'acheter une unité du bien. En revanche, ce consommateur n'obtient aucun surplus. Après avoir calculé les prix optimaux, les auteurs continuent de supposer que le nombre de variétés offertes est fixé à n et ils recherchent les niveaux de qualité de ces variétés qui permettent de maximiser les profits du monopole, sous la contrainte $s_k \in [s_0, \overline{s}]$. Le monopole choisit $s_n = \overline{s}$. Puisque la qualité n'a pas d'impact sur le coût, le monopole a toujours intérêt à proposer la qualité la plus élevée. Si on fixe $s_1 < \overline{s}$, les auteurs montrent que les autres qualités sont choisies de façon à ce que la qualité s_k soit la moyenne géométrique des deux qualités adjacentes. Avec la contrainte $s_1 < \overline{s}$, les auteurs montrent que le profit du monopole augmente lorsque les qualités intermédiaires sont introduites. Le monopole choisit donc des qualités différentes pour les n variétés (et son profit serait plus élevé s'il pouvait produire plus de variétés). Les prix des différentes variétés suivent une progression arithmétique. Le prix de la variété k est égal à $p_1 + (k-1)(p_2 - p_1)$, pour $k \geq 3$. Il reste à lever la contrainte que s_1 est exogène et strictement inférieur à $\overline{s}$. Les auteurs recherchent donc la valeur optimale de s_1. Les auteurs montrent que :

Si $\frac{b-a}{a} > \frac{s_0}{\overline{s}}$, le monopole propose n niveaux de qualité différents. Si la dispersion des revenus est large par rapport à la dispersion possible des niveaux de qualité, le monopole s'efforce se segmenter au maximum le marché en introduisant le plus de variétés possibles.

Si $\frac{b-a}{a} < \frac{s_0}{\overline{s}}$, le monopole vend uniquement le niveau de qualité $\overline{s}$. Si la dispersion des revenus est faible, le monopole ne vend que la qualité maximale. Il retire toutes les autres qualités du marché (ou les propose à des prix dissuasifs). Le monopole choisit donc de ne pas du tout segmenter le marché et de faire la même offre à l'ensemble des consommateurs.

Des résultats similaires sont obtenus lorsque les auteurs autorisent le monopole à produire un intervalle continu de niveaux de qualité.

Impact du nombre de variétés sur les prix et le bien-être : Itoh (1983) s'intéresse à l'impact de l'introduction ou du retrait d'une variété dans la gamme de produits proposés par un monopole sur les prix de ses autres produits et sur le surplus des consommateurs.

Le surplus des consommateurs est de la forme $\theta s_k - p$ et θ est distribué sur $\left[\underline{\theta}, \overline{\theta}\right]$ avec la fonction de densité $f(\theta)$. Le coût marginal de production est une fonction convexe de la qualité produite : $c(s_k)$. Chaque variété génère un coût fixe. Ces coûts fixes n'apparaissent pas explicitement dans les calculs, mais leur existence sert à expliquer pourquoi le monopole n'offre qu'un nombre limité de qualités différentes dans sa gamme de produits.

L'auteur commence par déterminer les prix choisis par le monopole pour une gamme de n variétés dont les niveaux de qualité sont données : $s_1 < ... < s_n$. Il montre qu'on peut réécrire le problème de maximisation du monopole comme un problème où le monopole vend un bien de base de qualité s_1 et des biens additionnels permettant d'augmenter la qualité de base de $s_2 - s_1$, $s_3 - s_2$, etc. Ces différents biens ont des coûts unitaires : $c(s_1)$, $c(s_2) - c(s_1)$, $c(s_3) - c(s_2)$, etc et sont vendus à des prix p_1, $p_2 - p_1$, $p_3 - p_2$, etc.

Le prix du "bien de base" est égal à $\theta_1 s_1$, où θ_1 est le type du consommateurs indifférents entre acheter uniquement le bien de base et ne pas acheter le bien. Les prix des biens additionnels sont déterminés par :

$$p_k - p_{k-1} - \frac{s_k - s_{k-1}}{f(\theta_k)} \int_{\theta_k}^{\overline{\theta}} f(\theta)\, d\theta = c(s_k) - c(s_{k-1})$$

Le terme de gauche représente le revenu marginal du monopole pour ce bien additionnel et le terme de droite le coût marginal de ce bien additionnel. Cette relation peut se ré-écrire :

$$\frac{p_k - p_{k-1}}{s_k - s_{k-1}} - \frac{\int_{\theta_k}^{\overline{\theta}} f(\theta)\, d\theta}{f(\theta_k)} = \frac{c(s_k) - c(s_{k-1})}{s_k - s_{k-1}} \Leftrightarrow \theta_k - H(\theta) = \frac{c(s_k) - c(s_{k-1})}{s_k - s_{k-1}}$$

Cette ré-écriture fait apparaître que le prix d'une qualité s_k est peut être déterminé indépendamment de ce que le monopole choisit ensuite de faire sur les qualités supérieures. Si le monopole introduit une nouvelle variété, les prix des variétés de qualités plus faibles ne changent pas. Les prix des variétés de qualités plus élevées augmentent tous du même montant $\delta p_k \geq 0$. De même, si le monopole retire une variété de sa gamme de produits, les prix des variétés inférieures ne changent pas tandis que les prix des variétés de qualités supérieures changent tous du même montant. Si $c(.)$ est convexe, l'introduction d'une nouvelle variété augmente le profit du monopole hors coûts fixes. Toutes les variétés ont donc des demandes strictement positives pour les prix d'équilibre.

L'auteur étudie ensuite la variation du surplus du consommateur due à l'introduction d'une nouvelle variété s_k dans la gamme du monopole. L'introduction de cette nouvelle variété augmente les prix des qualités supérieures si $H(\theta) = \int_{\theta_k}^{\overline{\theta}} f(\theta)\, d\theta / f(\theta_k)$ est convexe sur $[\theta_{k-1}, \theta_{k+1}]$. Elle diminue les prix des qualités supérieures si $H(\theta)$ est concave et elle ne les modifie pas si $H(\theta)$ est linéaire. Le surplus des consommateurs achetant une qualité inférieure ne change pas puisque le prix de ces variétés n'est pas modifié. Le surplus des consommateurs achetant une qualité supérieure diminue si les prix de ces qualités ont augmenté et augmente si ces prix ont diminué.

Dans la dernière section de l'article, l'auteur s'intéresse à l'impact d'une baisse du coût de production de la variété k, le coût des autres variétés restant le même. Si $H(\theta)$ est convexe sur l'intervalle $[\theta_{k-1}, \theta_{k+1}]$, le prix de cette variété diminue, ceux des qualités inférieures ne changent pas et ceux des qualités supérieures augmentent du même montant. La réduction de $c(s_k)$ peut provoquer une baisse du surplus total des consommateurs.

Détermination de la gamme de produits : Anderson et Celik (2015) reprennent l'approche d'Itoh (1983) et de Johnson et Myatt (2003, 2006) consistant à décomposer les différents biens en un bien de base et des biens additionnels permettant d'incrémenter des hausses de qualité. Ils montrent qu'elle peut être utilisée pour déterminer la gamme de produits qui permet de maximiser le profit du monopole ainsi que les prix et les quantités des différentes variétés du bien.

Une firme en position de monopole peut produire n variétés de qualités différentes d'un même bien. La qualité s_n correspond à la qualité la plus faible ; s_1 à la plus élevée. Les coûts de production sont normalisés à 0. Les consommateurs forment un continuum. Chaque consommateur est caractérisé par son type $\theta \in [0,1]$. La disposition à payer d'un consommateur pour la qualité s_i est donnée par $u_i(\theta)$. Les fonctions d'utilité sont "bien ordonnées" au sens où $u_i'(\theta) > 0$. La *single crossing condition* est vérifiée.

Avec l'approche incrémentale, le profit du monopole peut s'écrire :

$$\pi = p_1 q_1 + p_2 (q_2 - q_1) + ... + p_n (q_n - q_{n-1})$$

où q_k est la quantité produit du bien incrémental permettant d'augmenter la qualité de s_{k-1} à s_k. La quantité vendue du bien "complet" de qualité k est obtenue en faisant la différence entre le nombre de biens additionnels ayant permis d'atteindre cette qualité et le nombre de biens additionnels permettant de passer à la qualité immédiatement supérieure.

Ce profit peut être ré-écrit comme :

$$\pi = (p_1 - p_2) q_1 + (p_2 - p_3) q_2 + ... + p_n q_n$$

Le programme de maximisation du profit du monopole doit aussi respecter les contraintes d'incitations des différents types. Ces contraintes sont saturées et on a donc :

$$P_i(q_i) - p_i = P_{i+1}(q_i) - p_{i+1}$$

où $P_i(q_i)$ ets la fonction de demande inverse pour la variété i. En substituant dans le profit du monopole, on obtient :

$$\pi = (P_1(q_1) - P_2(q_1)) q_1 + (P_2(q_2) - P_3(q_2)) q_2 + ... + P_n(q_n) q_n$$

Les quantités interviennent dans la fonction de profit de façon additivement séparable. En notant MR le revenu marginal, les conditions de premier ordre de la maximisation du profit peuvent être écrite de la façon suivante :

$$\begin{aligned} MR_i(q_i) &= MR_{i+1}(q_i) \qquad \text{pour } i = 1, ..., n-1. \\ MR_n(q_n) &= 0 \qquad \text{pour } i = n \end{aligned}$$

Graphiquement, pour avoir la solution, on dessine toutes les fonctions de revenu marginal et on prend l'enveloppe supérieure de ces fonctions. Notamment, les points d'intersection des différentes fonctions donnent les quantités produites des différents biens additionnels. Les distances entre les fonctions de demande pour ces quantités donnent les prix des biens additionnels.

Les auteurs s'intéressent ensuite à la gamme socialement optimale. Les coûts de production étant nuls, pour maximiser le surplus social, le planificateur doit prendre l'enveloppe supérieure des fonctions de demande inverse. La solution socialement optimale est généralement différente de la solution retenue par le monopole.

Les auteurs montrent cependant un résultat intéressant. Ils supposent que les fonctions de demande inverses peuvent être écrites sous la forme : $P_i(q) = \alpha_i - \beta_i \eta(q)$. Si c'est le cas, alors la gamme de produits proposée par le monopole correspond exactement à la gamme socialement optimale. Le résultat est que les biens offerts sont les mêmes. Il n'implique pas que tous les consommateurs achètent les mêmes qualités dans les deux cas. Généralement, le monopole doit abandonner des rentes informationnelles aux consommateurs pour les inciter à révéler leurs types et il va tenter de distordre les choix des consommateurs pour essayer de réduire ces rentes. L'allocation des consommateurs entre les différentes qualités choisies par le monopole sera donc généralement différente de l'allocation socialement optimale.

6.1.4 Norme de qualité

Kluger (1989) étudie les effets de l'introduction d'une norme de qualité minimale dans le modèle de Mussa et Rosen. Le surplus des consommateurs est de la forme $\theta s - p$. θ est distribué sur $\left[0, \overline{\theta}\right]$ avec la densité f. Une firme est en situation de monopole sur ce marché. Elle peut produire autant de variétés du bien qu'elle le souhaite. Chaque unité est produite avec un coût $c\left(s_i\right)$, qui est une fonction croissante de la qualité de cette unité. Il n'y a pas de coût fixe. Le monopole va donc généralement proposer un continuum de variétés différentes.

L'auteur commence par résoudre le problème de maximisation du monopole sans norme de qualité. Il suppose ensuite que les autorités publiques introduisent une norme de qualité minimale $\underline{s}$. Les résultats dépendent de la forme de f.

L'auteur commence par examiner le cas où la distribution des θ est uniforme. L'auteur montre que les consommateurs qui achetaient une qualité supérieure à $\underline{s}$ avant l'introduction de la norme continuent d'acheter la même qualité. On observe du "*bunching*" pour la qualité $\underline{s}$. Ce qui signifie que plusieurs θ_i différents se voient proposer la même qualité $\underline{s}$. Certains types obtiennent la qualité $\underline{s}$ alors qu'ils achetaient une qualité inférieure précédemment. Certains types peuvent aussi être exclus du marché après l'introduction de la norme pour certaines valeurs des paramètres du modèle. L'introduction de la norme ne modifie pas le surplus obtenu par les consommateurs qui achetaient déjà une qualité supérieure à $\underline{s}$. Elle diminue le surplus de ceux qui achetaient précédemment une qualité inférieure. La norme réduit aussi le profit du monopole. Lorsque la distribution des θ est uniforme, l'introduction d'une norme de qualité minimale réduit le surplus social.

L'auteur traite ensuite les distributions non uniformes de θ. On observe de nouveau une zone de "*bunching*" pour la qualité $\underline{s}$. On peut avoir des consommateurs qui se retrouvent exclu après la mise en place de la norme de qualité minimale. Il est aussi possible que des consommateurs achètent la qualité $\underline{s}$ après l'introduction de la norme alors qu'ils achetaient une qualité plus élevée avant. La pente du schéma de prix reste déterminée par les contraintes d'incitations des consommateurs à choisir la qualité prévue pour eux. Elle reste donc inchangée. En revanche, l'introduction de la norme de qualité minimale peut provoquer un déplacement parallèle de ce schéma de prix. Dans certains cas, le déplacement se fait vers le haut pour extraire plus de surplus des consommateurs restant après l'exclusion de ceux qui arrêtent d'acheter le bien. Dans d'autres cas, il peut se faire vers le bas pour retenir des consommateurs qui auraient été exclus avec le schéma précédent.

6.1.5 Discrimination au troisième degré

Ikeda and Toshimitsu (2010) et Nguyen (2014) étudient l'impact de la discrimination au troisième degré par un monopole dont la qualité du bien est endogène.

Le monopole produit une seule variété du bien, dont la qualité est notée s_i. Dans la première étude, le niveau de qualité a un impact sur le coût fixe de la firme ; tandis que, dans la seconde, ce niveau de qualité influence les coûts variables du monopole. Le bien est vendu sur deux marchés distincts. Sur chacun des deux marchés, la demande est constituée d'un continuum de consommateurs. Sur le premier marché, un consommateur i retire une satisfaction $\alpha\theta_i s_k$ de l'utilisation d'une unité d'un bien de qualité s_k. Sur le second marché, cette satisfaction est égale à $\theta_i s_k$. Sur les deux marchés, θ est uniformément distribué sur $[0;1]$. $\alpha \in]0;1[$. La disposition à payer des consommateurs sur le premier marché est plus faible que sur le second. Dans les deux études, les auteurs comparent l'équilibre obtenu lorsque le monopole doit fixer le même prix sur les deux marchés et celui qui émerge lorsque le monopole peut fixer des prix différents.

Coût fixes : Ikeda and Toshimitsu (2010) supposent que produire une qualité s_k engendre un coût fixe $F(s_k) = s_k^2/2$, mais que le coût marginal de production est indépendant de s_k. Les auteurs normalisent ce coût marginal à 0 : $c = 0$. Les auteurs commencent par supposer que $\alpha > 1/3$, ce qui garantit que le monopole vend des quantités positives sur les deux marchés.

Qualité exogène : Lorsque le monopole peut fixer des prix différents sur les deux marchés, il augmente le prix de son produit sur le second marché et le réduit sur le premier marché. La quantité vendue sur le premier marché augmente tandis que celle vendue sur le second marché diminue. Avec discrimination, le monopole vend exactement la même quantité sur les deux marchés. La quantité totale vendue est la même avec les deux régimes de prix. On retrouve le résultat habituel des modèles de discrimination au troisième degré avec des demandes linéaires. On retrouve donc aussi les autres résultats traditionnels. Le profit total de la firme augmente lorsqu'elle peut discriminer. Le surplus des consommateurs augmente sur le marché 1 et diminue sur le marché 2. Le surplus total des consommateurs et le surplus social diminuent. Avec une qualité fixée de façon exogène, la discrimination au troisième degré provoque une baisse du surplus social.

Qualité endogène : Lorsque la qualité est endogène, le monopole choisit une qualité plus élevée lorsqu'il peut fixer des prix différents sur les deux marchés. La différence de qualité entre les deux régimes de prix est une fonction décroissante de α. Lorsque le monopole peut discriminer, il augmente son prix sur le marché 2. Sur le marché 1, la variation du prix dépend de la valeur de α. Pour un même niveau de qualité, le monopole baisse son prix sur le marché 1. Mais, la qualité a augmenté, le monopole est donc incité à augmenter son prix. Le premier effet domine si $\alpha < \sqrt{5} - 2$; le second effet domine si $\alpha > \sqrt{5} - 2$. Les effets sur les quantités vendues sur chaque marché sont les mêmes que dans le cas précédent. Car, dans ce modèle, les quantités vendues ne dépendent pas de s_k. Le profit de la firme et le surplus des consommateurs du marché 1 augmentent lorsque le monopole peut discriminer. Le surplus des consommateurs situés sur le marché 2 augmente avec la discrimination si $\alpha > 0,087$ et diminue dans le cas contraire. Le surplus total des consommateurs augmente si $\alpha > 5 - 2\sqrt{6}$ et diminue dans le cas contraire. La discrimination augmente toujours le surplus social.

Cas $\alpha < 1/3$: Dans la dernière section de leur article, les auteurs présentent le cas où $\alpha < 1/3$. Dans ce cas, si le monopole a l'obligation de fixer un prix unique, il choisit de ne pas vendre sur le marché 1 et fixe le prix de monopole sur le marché 2. Autoriser le monopole à discriminer au troisième degré permet une amélioration au sens de Pareto. Le monopole vend une quantité positive sur le marché 1, ce qui bénéficie aux consommateurs situés sur ce marché. Le monopole augmente la qualité de son produit, ce qui bénéficie aux consommateurs situés sur le marché 2, même si le prix du bien augmente (la quantité vendue sur ce marché ne change pas). Enfin, le profit de la firme augmente. Le surplus de tous les agents est donc plus élevé avec discrimination.

Coûts variables : Nguyen (2014) suppose que le niveau de qualité produit modifie le coût unitaire de production, mais pas le coût fixe de la firme. Le coût marginal de la firme est constant, mais il dépend de la qualité produite : $c(s_k) = s_k^2/2$. Comme dans l'étude précédente, l'auteur commence par considérer la qualité comme exogène, avant de la rendre endogène. L'auteur se focalise sur le cas où $\alpha > 0,46$. Si $\alpha < 0,46$, le monopole abandonne le marché 1 lorsque la qualité est endogène.

Qualité exogène : Lorsque le monopole peut fixer des prix différents sur les deux marchés, il augmente le prix de son produit sur le second marché et le réduit sur le premier marché. La quantité vendue sur le premier marché augmente tandis que celle vendue sur le second marché diminue. La quantité totale vendue ne change pas. Le profit total de la firme augmente. Le surplus total des consommateurs[44] et le surplus social diminuent.

Qualité endogène : Lorsque la qualité est endogène, le monopole choisit une qualité plus élevée lorsqu'il peut fixer des prix différents sur les deux marchés. Il augmente son prix de vente sur le marché 2. La quantité vendue sur le marché 2 diminue et le surplus des consommateurs sur ce marché baisse. Le prix sur le marché augmente si $\alpha < 0,55$ et diminue si $\alpha \geq 0,55$. La quantité vendue sur le marché 1 augmente si $\alpha \geq 0,55$ et diminue si $\alpha < 0,55$. Le surplus des consommateurs sur ce marché augmente. La quantité

[44] L'auteur étudie aussi le surplus des consommateurs pour chacun des deux marchés. L'évolution dépend de la valeur de s_k. Je ne comprends par pourquoi. La qualité est fixée, le prix sur le marché 1 diminue et la quantité vendue augmente. Je ne comprends pas comment le surplus des consommateurs sur ce marché pourrait baisser. Idem sur le marché 2, je ne vois pas comment le surplus des consommateurs pourrait augmenter alors qu'ils paient plus cher et qu'ils obtiennent une quantité plus faible (avec une qualité constante).

totale produite diminue. Le profit de la firme augmente. Le surplus total des consommateurs baisse. Le surplus social diminue.

Dans ce modèle, la discrimination au troisième degré réduit toujours le surplus social.

6.1.6 Qualités différentes vendues au même prix

Courty (2011) note que parfois des biens de qualités différentes sont proposés au même prix. Dans certains concerts, toutes les places sont proposées au même prix alors que certaines sont mieux situées que d'autres. De même, les cinémas demandent généralement le même prix quel que soit le film à l'affiche. Il est souvent avancé que, si les firmes ne discriminent pas, c'est parce que les coûts administratifs de la mise en place de la discrimination sont trop élevés. Courty (2011) propose une autre explication. Il montre que, pour certaines règles d'attribution des places, un prix unique peut générer plus de revenus que la discrimination. L'auteur propose un exemple avant de généraliser le résultat obtenu. L'exemple comprend deux types de consommateur, H et L, et deux types de biens, h et l. v_s^t est l'évaluation d'un bien de qualité s par un consommateur t. L'auteur suppose : $v_h^t > v_l^t$, $v_s^H > v_s^L$, $v_h^H - v_l^H > v_h^L - v_l^L$ et $v_l^H > v_h^L$. La proportion de consommateurs de type H est égale à ϕ. Il y a un continuum de biens (par exemple, des places dans une salle de concert). Pour simplifier, l'auteur suppose qu'une proportion ϕ des biens est de qualité h.

Si le monopole discrimine, il propose les places de qualité faible à un prix v_l^L et les places de qualité élevée à un prix $v_l^L + \left(v_h^H - v_l^H\right)$. Ce qui génère un revenu total : $v_l^L + \phi\left(v_h^H - v_l^H\right)$.

Si le monopole ne discrimine pas, toutes les places sont (par définition) proposées au même prix et il faut trouver une règle pour attribuer les places de qualité élevée. L'auteur suppose que l'attribution se fait selon la règle de *inverse monotone assignment*. Cette règle stipule qu'on commence par attribuer les meilleures places aux personnes ayant l'évaluation la plus basse (c'est exactement l'inverse de la règle de rationnement optimale). Le monopole fixe alors un prix (unique) égale à v_h^L. La recette totale est égale à v_h^L.

Le monopole préfère ne pas discriminer si :

$$v_h^L > v_l^L + \phi\left(v_h^H - v_l^H\right) \Leftrightarrow \frac{1}{\phi} > \frac{v_h^H - v_l^H}{v_h^L - v_l^L}$$

Cette condition est vérifiée si la proportion de consommateurs de type H est faible, si leur évaluation pour la qualité $(v_h^H - v_l^H)$ n'est pas trop forte et si l'inefficience de l'allocation n'est pas trop forte. L'intuition du résultat est que la règle de *inverse monotone assignment* augmente plus la disposition à payer des consommateurs de type L qu'elle ne diminue celle des consommateurs de type H.

L'auteur généralise ensuite ce résultat à un modèle plus général avec un continuum de qualités et de types de consommateurs. De nouveau, une règle de *inverse monotone assignment* ou une règle proche peuvent conduire le monopole à préférer un prix uniforme à la discrimination. En revanche, une règle d'attribution totalement aléatoire des places conduit toujours le monopole à préférer la discrimination.

6.2 Concurrence entre lignes de produits

6.2.1 Concurrence en prix

Gamme de produits continue : Champsaur et Rochet (1986) ont tenté de rapprocher la littérature sur la discrimination au second degré par un monopole et celle sur la concurrence entre deux firmes monoproduits différenciées verticalement. Afin de conserver une incitation pour les firmes à segmenter la clientèle, les auteurs supposent que le coût marginal de la production est une fonction croissante de la qualité produite, $c(s) = \frac{1}{2}s^2$, et que, si toutes les qualités sont proposées à un prix égal à leur coût marginal, les choix des consommateurs ne sont pas unanimes. Il n'y a pas de coûts fixes dans leur modèle. Donc, il n'existe pas d'économies de gamme à produire plusieurs qualités dans la même firme. Les auteurs font des hypothèses très générales sur la densité des consommateurs sur le segment $\left[\underline{\theta}, \overline{\theta}\right]$. En revanche, ils restreignent les gammes de produits offertes par les firmes. Chacune des firmes est limitée à offrir un segment de qualité. Les firmes ne choisissent donc pas un point dans l'intervalle $\left[\underline{\theta}, \overline{\theta}\right]$, mais un segment de cet intervalle. Les auteurs calculent les équilibres en prix lorsque les segments choisis par les firmes sont disjoints et lorsque les segments se recouvrent partiellement ou entièrement. Ils s'intéressent ensuite aux choix de qualité des deux firmes. Ils montrent que les firmes ont toujours intérêt à choisir des segments disjoints et qu'elles laissent toujours un espace strictement positifs entre les deux segments qu'elles choisissent. Les auteurs étudient plus précisément le cas où les consommateurs sont distribués uniformément sur le segment $\left[\underline{\theta}, \overline{\theta}\right]$. Ils obtiennent que si $\overline{\theta} < \frac{9}{5}\underline{\theta}$, alors à l'équilibre de Nash parfaits, chacune des firmes décide ne produire qu'un seul niveau de qualité et la différenciation entre les deux firmes est maximale. Dans ce cas, l'incitation à différencier les biens des deux firmes pour réduire la concurrence en prix domine l'incitation à introduire plusieurs qualités pour discriminer entre les différents types de consommateurs. Les auteurs étudient aussi le cas où la firme 2 est limitée à ne produire qu'une seule qualité située à l'intérieur du segment tandis que la firme 1 produit deux qualités, une supérieure à la qualité de la firme 2 et l'autre inférieure à la qualité de la firme 2. Ils trouvent qu'il n'existe pas d'équilibre de Nash dans lesquels les trois qualités offertes ont des parts de marché strictement positives. Les auteurs se servent de cet exemple pour argumenter que leur restriction que chaque firme ne peut produire qu'un seul segment de qualité n'est peut-être pas très restrictive. Comme dans le cas de la différenciation horizontale, l'effet atténuation de la concurrence en prix est fort et les firmes ne souhaitent pas nécessairement produire plusieurs qualités du bien et elles ne souhaitent pas "entrelacer" leurs gammes de produits.

Gamme de produits discrète : Hernandez (2011) étudie un modèle où les firmes proposent chacune deux qualités et font de la discrimination au second degré et où parallèlement les firmes sont différenciées horizontalement. L'auteur utilise les variations du paramètre des coûts de transport comme un moyen d'étudier les effets sur l'équilibre d'une variation de l'intensité de la concurrence entre les deux firmes.

Les deux firmes sont situées aux deux extrêmités d'un segment d'Hotelling. Chaque firme propose deux niveaux de qualité. Le coût unitaire pour produire un bien de qualité s est égal à cs. En outre, les firmes subissent un coût fixe, pour développer un bien de qualité s, égal à $\frac{s^2}{2}$. L'utilité des consommateurs est égale à : $U = v + \theta s - p - td^2$. Les consommateurs sont uniformément répartis sur le segment. Les consommateurs sont deux types. Pour une fraction λ des consommateurs : $\theta = \theta_L$ et pour l'autre fraction, $1-\lambda$, $\theta = \theta_H > \theta_L$. Le jeu comprend deux étapes. Lors de la première, les firmes choisissent simultanément les qualités de leur produit. Pour simplifier la résolution du jeu, l'auteur impose que pour chacune des firmes : $s_{iH} = \delta s_{iL}$, où $\delta > 1$ est un paramètre. Donc, bien que les firmes produisent deux qualités, elles ne choisissent qu'une seule variable de qualité lors de la première étape qui détermine les deux niveaux de qualité. Lors de la seconde étape du modèle, les firmes se font concurrence en prix. L'auteur résoud le modèle en fixant $c = 0$, $\lambda = 0,6$, $\delta = 2$ et $\theta_L = 0,5$. La problématique principale de l'article est d'étudier comment varie le rapport de prix p_H/p_L lorsque la concurrence entre les firmes augmente. L'auteur assimile une augmentation de la concurrence à une réduction de t. Il trouve que p_H/p_L augmente lorsque t diminue. Lorsque t diminue, la concurrence entre les firmes augmente. Les firmes réduisent leurs deux prix. Mais, elles réduisent proportionnellement plus le prix de la qualité faible que le prix de la qualité élevée. La concurrence s'intensifie plus vite sur les consommateurs de type faible que pour les consommateurs valorisant beaucoup la qualité. L'auteur indique qu'on obtient le même type de résultat dans un modèle où les firmes proposent trois niveaux de qualité et les consommateurs se répartissent en trois types. Les ratios p_H/p_L et p_M/p_L (M pour *médium*) augmentent lorsque t diminue. En outre, le premier augmente proportionnellement plus que le second. L'auteur étudie aussi une version du modèle où les coûts de transport des deux types sont différents. Il suppose que les coûts de transport sont corrélés positivement à la valorisation de la qualité : $t_H > t_L$. Le ratio p_H/p_L augmente lorsque t_H diminue et lorsque t_L diminue.

Choix de limiter la gamme à un seul produit : On a vu, plus haut, que Salant (1989) a montré que, pour certaines fonctions de coûts, un monopole préfère n'offrir qu'un seul niveau de qualité à en introduire plusieurs pour discriminer entre les différents consommateurs. Siebert (2015) s'interroge sur la possibilité de trouver un résultat similaire dans un duopole.

Le modèle comprend deux firmes et deux étapes. Lors de la première étape, les firmes choisissent simultanément d'introduire une ou deux variétés du bien et leurs niveaux de qualité : $s_i \in [0, \overline{s}]$. Lors de la seconde étape, les firmes se livrent une concurrence en prix. Le coût marginal de production des firmes est constant et indépendant de s_i. Ce coût est normalisé à 0. Le surplus d'un consommateur achetant une unité du bien i est égal à $\theta s_i - p_i$. θ est uniformément distribué sur $[0; 1]$.

L'auteur commence par reprendre le cas où une firme est en situation de monopole. Pour maximiser ses profits, elle n'introduit qu'une seule variété et choisit $s_i = \overline{s}$. Le monopole n'essaie pas de discriminer entre les différents types de consommateurs. Si le monopole introduit une seconde variété ayant un niveau de qualité faible, il peut attirer de nouveaux consommateurs et ses ventes augmentent. Cependant, cette nouvelle variété n'attire pas que des consommateurs qui auparavant n'achetaient pas le bien. Elle attire aussi des consommateurs qui achetaient préalablement la variété de qualité élevée. La variété de qualité faible a un effet de cannibalisation sur la qualité élevée. Cet effet de cannibalisation provoque une réduction des profits du monopole. Ce dernier préfère donc n'offrir que la qualité élevée.

Siebert (2015) montre que ce résultat peut être étendu à un duopole, chacune des deux firmes ne va proposer qu'une seule variété à l'équilibre. Pour démontrer ce résultat, il procède en trois temps. Il commence par supposer que chacune des firmes produit deux variétés. L'une des firmes proposent les qualités les plus basses et l'autre les deux qualités les plus élevées. La firme vendant les deux qualités faibles est dans une situation analogue à celle du monopole. Les ventes de sa qualité la plus faible se font partiellement au détriment des ventes de sa qualité plus élevée. La qualité la plus faible cannibalise partiellement la qualité plus élevée. Pour éviter cet effet de cannibalisation, la firme a intérêt à ne pas vendre sa qualité la plus faible. La firme se trouvant sur le segment bas de la demande préfère n'exploiter qu'une seule variété. L'auteur se tourne ensuite vers la firme exploitant le segment haut de la demande. Il suppose que cette firme produit deux variétés de qualité différente et est en concurrence avec la seconde firme, qui propose une seule variété dont la qualité est plus faible que les deux produits de la première firme. L'auteur calcule la dérivée de la fonction de profit de la firme exploitant le segment haut par rapport au niveau de qualité s_i de sa qualité faible. Cette dérivée est la somme de trois éléments. Si ce niveau de qualité augmente, la concurrence entre les firmes s'atténue et les prix d'équilibre augmente. En revanche, si ce niveau de qualité augmente, la firme exploitant le segment haut de la demande perd des clients au profit de la firme exploitant le segment bas. Enfin, on retrouve un effet de cannibalisation entre les deux qualités proposées par la firme exploitant le segment haut de la demande. Globalement, la dérivée est toujours positive. La firme exploitant le segment haut de la demande a donc intérêt à augmenter la qualité de sa variété ayant la qualité faible jusqu'à ce que cette qualité soit égale à la qualité de son autre produit. Ce qui revient à éliminer la variété de qualité faible et à limiter la gamme offerte à la qualité haute. La troisième étape consiste à se pencher sur les cas où les qualités des firmes sont entremêlées. L'auteur analyse successivement les trois cas possibles et montre que, dans chacun de ces cas, une firme a intérêt à ne pas vendre une de ses deux variétés. A l'équilibre, chacune des firmes préfère limiter sa gamme de produits à une seule variété. On retrouve alors le résultat habituel : $s_1 = \overline{s}$ et $s_2 = \frac{4}{7}\overline{s}$.

Martinez-Giralt (1989) a obtenu un résultat similaire avec une modélisation différente. Le modèle est inspiré de celui de Gabszewicz et Thisse (1986). Les consommateurs sont uniformément répartis sur un segment d'Hotelling $[0, 1]$. Les firmes doivent se localiser sur la droite qui contient le segment, mais choisir des localisations $x_i \geq 1$. Si les firmes choisissent des localisations différentes, le classement des firmes lorsqu'elles fixent le même prix est le même pour tous les consommateurs. On a donc obtenu un modèle de différenciation verticale. Les coûts de transport des consommateurs sont quadratiques $t\left(x_i - x^*\right)^2$. L'auteur suppose que la firme 1 peut choisir deux localisations, x_{1a} et x_{1b}, tandis que la firme 2 est limitée à une seule, x_2. L'auteur se focalise sur le cas : $1 \leq x_{1a} \leq x_{1b} < x_2$. Les coûts de production des firmes sont normalisés à 0. Le jeu comprend deux étapes. Lors de la première, les firmes choisissent simultanément leurs localisations. Lors de la seconde, elles se livrent une concurrence en prix. Lors de la seconde étape, si $x_{1b} + x_2 \geq 4$, la firme 1 fixe un prix limite qui permet d'exclure la firme 2 du marché. La firme 2 choisit $p_2 = 0$, mais n'attire aucun consommateur. Si $x_{1b} + x_2 < 4$, le jeu de seconde période admet un équilibre en prix dans lequel les deux firmes obtiennent des demandes positives. Lors de la première période, les firmes choisissent $x_{1a} = x_{1b} = 1$ et $x_2 = \frac{5}{3}$. Le résultat mis en avant par l'auteur est $x_{1a} = x_{1b}$. Bien que la firme 1 ait l'opportunité d'introduire deux variétés du bien, elle ne l'utilise pas et se limite à exploiter une seule variété. On retrouve le même résultat que celui obtenu par Martinez-Giralt et Neven (1988) dans le modèle de différenciation horizontale (voir le chapitre sur la différenciation horizontale). Dans son introduction, l'auteur décrit les résultats obtenus dans les deux autres cas. Si on impose $1 \leq x_2 < x_{1a} \leq x_{1b}$, la firme 1 choisit de nouveau $x_{1a} = x_{1b}$ à l'équilibre. Les firmes n'ont donc toujours pas intérêt à introduire plusieurs variétés. Si on impose $1 \leq x_{1a} < x_2 < x_{1b}$, le modèle n'admet pas d'équilibre.

6.2.2 Concurrence en quantités

De Fraja (1996) étudie les choix de gammes de produits dans un oligopole. L'auteur suppose que tous les consommateurs ont la même fonction d'utilité, mais ont des revenus différents. L'utilité des consommateurs est donc de la forme $U(t,k) = s_k.t$. Le revenu des consommateurs est distribué sur l'intervalle $[a,b]$ selon la fonction de densité $f(t)$. La borne a est choisie suffisamment faible pour que le marché ne soit jamais couvert. Les firmes peuvent produire plusieurs variétés si elles le souhaitent. Le nombre de variétés potentielles est cependant fini. Il existe n variétés possibles de qualité s_k , $k = 1, ..., n$. Introduire une nouvelle variété n'occasionne pas de coût fixe. En revanche, le coût unitaire augmente avec la qualité produite. L'auteur suppose que le modèle est un modèle de différenciation verticale *pure* au sens de Skaked et Sutton ; c'est-à-dire que, si les n variétés sont proposées à un prix égal à leur coût unitaire de production (et donc à des prix différents), tous les consommateurs qui décident d'acheter une unité du bien choisissent la qualité la plus élevée.

L'auteur commence par étudier les stratégies des firmes dans un duopole. Il suppose que les firmes se livrent une concurrence en quantités à la Cournot. Il suppose aussi que le jeu ne comprend qu'une seule étape. Les firmes choisissent simultanément la qualité et la quantité de leurs produits. Autrement dit, chacune des firmes est en mesure de produire les n variétés et elles choisissent simultanément la quantité qu'elles souhaitent produire pour chacune de ces n variétés. Si elles choisissent une quantité nulle pour une variété, cette variété n'appartient pas à la gamme de produits offerte. Le résultat le plus important montré par l'auteur est que l'équilibre est symétrique. Les deux firmes proposent exactement la même gamme de produits et pour chaque variété offerte les quantités produites par les deux firmes sont identiques. On obtient donc un résultat à l'opposé de celui de la concurrence en prix. Les firmes ne se différencient pas et proposent exactement les mêmes produits. L'auteur montre que les firmes produisent toujours une quantité positive pour la variété ayant la qualité la plus élevée (indépendamment de $f(.)$ et de la fonction de coût). L'auteur montre aussi que la marge réalisée sur chaque unité vendue augmente avec la qualité du produit. L'auteur trouve que les firmes peuvent choisir de produire plusieurs variétés et qu'elles peuvent laisser des "trous" dans leur gamme de produits. Ce qui signifie qu'elles peuvent produire une qualité faible et une qualité élevée, mais pas la qualité intermédiaire. Ce choix de laisser ou non des trous dans la gamme offerte dépend de la façon dont le coût unitaire évolue en fonction de la qualité.

L'auteur étudie ensuite comment les résultats évoluent lorsque le nombre de firmes augmente. Le résultat central que les firmes proposent des gammes de produits identiques se généralise au cas d'un oligopole comprenant $n \geq 2$ firmes. En posant une condition technique sur la distribution des revenus, l'auteur montre que quelle que soit le niveau de qualité que l'on choisit, la production totale de l'industrie de cette qualité et des qualités supérieures augmente lorsque le nombre de firmes augmente. Si une qualité reste offerte, son prix d'équilibre diminue lorsque n augmente. L'augmentation du nombre de firmes entraîne une augmentation de la quantité totale vendue (des consommateurs qui précédemment n'achetaient pas le bien se mettent à l'acheter) et une augmentation de la quantité produite de la qualité la plus élevée. La variation de la quantité produite pour les qualités intermédiaires est ambigue. Lorsque n devient très grand, les prix des différentes qualités convergent vers leur coût unitaire de production et les firmes abandonnent la production des qualités faibles. Lorsque $n \to \infty$, les firmes ne proposent plus que la qualité la plus élevée à un prix proche de son coût de production. Les firmes ont donc tendance à réduire leur gamme de produits lorsque la concurrence augmente.

Dans une dernière section, l'auteur applique son modèle à un problème d'économie internationale. Il regarde comment l'équilibre évolue lorsqu'on double le nombre de firmes et qu'on multiplie par deux la densité des consommateurs en chacun des points (ce qui revient à supprimer les barrières au commerce entre deux économies identiques, initialement en autarcie). La quantité totale fait plus que doubler et les prix d'équilibre diminuent. L'ouverture des échanges est pro-concurrentiel.

Johnson et Myatt (2006) étudient eux aussi la concurrence à la Cournot entre des firmes offrant chacune plusieurs produits de qualité différentes. Comme dans le modèle précédent, il existe n niveaux de qualité possibles et les firmes choisissent simultanément les qualités et les quantités qu'elles souhaitent produire. Chacune des firmes produit chacune des qualités avec des rendements d'échelle constant. En revanche, si les coûts marginaux ne dépendent pas des quantités, ils peuvent dépendre des qualités produites et peuvent varier entre les firmes. La demande est composée d'un continuum de consommateurs de masse 1. Chaque consommateur achète au plus une unité de l'une des qualités proposées. Il retire de cet achat un surplus égal à $u(\theta, s_i) - p_i$. θ est distribué sur $\left[0, \overline{\theta}\right]$. Les auteurs supposent $u(\theta, 0) = u(0, s_i) = 0$. Le marché n'est donc jamais couvert.

Les auteurs reprennent l'approche d'Itoh (1983). Chaque qualité est vue comme un bien de base auquel s'ajoutent des biens additionnels (*up-grades*) qui permettent d'augmenter la qualité du bien de base et d'atteindre la qualité souhaitée.

Les auteurs commencent par supposer que toutes les firmes ont les mêmes coûts. L'équilibre est alors symétrique. Chaque marché d'une composante présente les mêmes propriétés que les équilibres de Cournot avec un seul bien. Les firmes égalisent leur coût marginal au revenu marginal. Lorsque le nombre de firmes augmente, la production totale augmente et le prix baisse. Si on s'intéresse aux "biens complets", la production de certains peuvent diminuer. La production des biens additionnels augmentant, les qualités "finale" ont tendance à augmenter. Certains biens de qualité faible sont remplacés par des biens de qualité plus élevée. Globalement, les prix des biens "complets" diminuent lorsque le nombre de firmes augmente et les consommateurs ont tendance à choisir des biens de qualités plus élevées. Une augmentation du coût marginal de production de l'un des biens additionnels provoque (faiblement) une réduction de la production de l'ensemble des biens additionnels et une augmentation de leur prix.

Les auteurs introduisent la possibilité d'asymétries de coûts entre les firmes. Ils supposent, cependant, que, si une firme a des coûts plus faibles qu'une autre, alors elle a un coût marginal plus faible pour chacun des biens additionnels. Une firme qui a des coûts plus faibles produit alors une quantité plus importante (faiblement) de chacun des composants et obtient un profit global plus élevé que ceux des firmes ayant des coûts plus élevés. On retrouve les mêmes propriétés que les équilibres de Cournot avec un seul bien si on s'intéresse aux composants. Globalement, une firme ayant un coût plus faible vend plus de produits "complets" et qui sont en moyenne de meilleures qualités. Elle peut cependant vendre moins de certains biens complets de qualités faibles qu'une firme ayant des coûts plus élevés. Si on veut retrouver les propriétés habituelles des équilibres de Cournot, il faut raisonner sur les composants, pas sur les biens complets. Si les coûts des firmes ne peuvent pas être classés, au sens où une firme a des coûts plus faibles pour certains composants, mais plus élevés pour d'autres, il n'est pas possible de dégager des propriétés générales pour les équilibres obtenus.

Les auteurs s'intéressent aux qualités des biens complets offertes. La quantité produite d'une qualité est nulle si le nombre de biens additionnels permettant de passer à la qualité supérieure est égal au nombre de biens additionnels qui ont permis d'atteindre cette qualité. Pour qu'une qualité soit offerte, il faut que le nombre de biens additionnels permettant de l'améliorer soit inférieur au nombre de biens additionnels qui ont permis de l'obtenir. Cela se produit si le coût marginal des firmes augmente suffisamment avec la qualité (le coût pour améliorer la qualité est élevé) ou si la demande devient moins élastique lorsque la qualité augmente (la disposition marginale à payer pour cette qualité est faible).

Les conditions nécessaires pour qu'une qualité soit offerte à l'équilibre vont permettre de comparer la gamme offerte à l'équilibre avec la gamme socialement optimale. Les rendements d'échelle étant constants pour chaque niveau de qualité, un planificateur choisit de n'utiliser que la firme ayant les coûts les plus faibles (en supposant que les coûts puissent être classés, c'est-à-dire que le classement soit le même pour tous les composants). Ce planificateur propose une qualité en moyenne plus élevée que celle produite dans l'équilibre de Cournot. Le planificateur produit une quantité (faiblement) plus élevée de chacun des composants. La qualité moyenne des biens complets est donc plus élevée lorsqu'elle est choisie par un planificateur. Les auteurs s'intéressent aussi à l'optimum du second rang. Ils introduisent une étape préliminaire durant laquelle un grand nombre d'entrants potentiels choisissent de payer ou non un coût fixe F pour entrer dans cette industrie. Les auteurs comparent les qualités produites sans intervention de l'Etat et lorsque l'Etat peut choisir le nombre de firmes entrant dans l'industrie, mais ne peut pas intervenir sur leurs choix de production. Dans ce jeu, l'entrée est excessive sans l'intervention de l'Etat. L'Etat choisit donc de réduire le nombre de firmes autorisées à entrer dans l'industrie. Comme la qualité moyenne des biens vendues augmente avec le nombre de firmes, la qualité moyenne dans l'équilibre avec libre entrée est supérieure à celle de l'optimum du second rang. En ce sens, la qualité moyenne est socialement excessive en l'absence d'intervention de l'Etat. On retrouve des résultats anlogues à ceux de Mankiw et Whinston (1986). Il y a trop de firmes et la quantité produite de chaque composant est supérieure à celle de l'optimum du second rang. Ce qui implique, dans ce modèle, des qualités trop élevées.

Dans la dernière section de leur article, les auteurs permettent aux firmes de s'engager à l'avance sur leur gamme de produits. Lors d'une première étape, les firmes peuvent s'engager à produire une quantité nulle de certains niveaux de qualité (des biens complets). Lors de la seconde étape, les firmes se livrent une concurrence en quantités. Dans cette section, les auteurs limitent le nombre de qualités pouvant être produites à deux : s_l (faible) et s_h (élevée). Ils supposent qu'en l'absence d'engagement, les firmes choisissent de produire des quantités strictement positives des deux niveaux de qualité. Les auteurs commencent par montrer qu'aucune firme n'a intérêt à s'engager à ne pas produire s_h. Dit autrement, aucune firme ne souhaite s'engager à ne produire que des biens de qualité faible. Les auteurs s'intéressent ensuite aux incitations d'une firme à s'engager à ne produire que la qualité élevée. S'engager à ne pas produire la qualité s_l permet de s'engager à produire une quantité plus élevée de la qualité s_h. Les firmes concurrentes réagissent en réduisant leur production de s_h et en augmentant celle de s_l. L'effet sur les profits de la firme est ambigu. Selon les formes fonctionnelles choisies, les profits peuvent augmenter ou diminuer. Dans le cas où $u(\theta, s_i) = \theta s_i$ et θ est distribué uniformément sur $[0, 1]$, aucune firme ne souhaite s'engager à ne pas produire la qualité faible. Dans ce cas, toutes les firmes s'engagent à la première étape à produire les deux niveaux de qualité. On a donc une concurrence *head-to-head*. Ce résultat permet de justifier l'approche d'un choix de qualités et de quantités simultané suivie dans la plus grande partie de l'article.

Johnson et Myatt (2015) prolongent l'analyse précédente en soulignant certaines propriétés des équilibres obtenus. Ils supposent que le surplus des consommateurs est de la forme $\theta s - p$ et que θ est distribué selon la fonction de densité f et la fonction de répartition F. m firmes symétriques peuvent produire n niveaux de qualité différents. Les coûts marginaux de production sont constants, mais augmentent avec le niveau de qualité produit : $c(s_i)$.

Les auteurs commencent par s'intéresser à la classe de fonctions de répartition de θ pour lesquelles le ratio de Mills, $M(\theta) = \frac{1-F(\theta)}{f(\theta)}$, est une fonction linéaire de θ. Cette classe de fonctions comprend notamment la distribution uniforme et la distribution de Pareto. Pour ces fonctions, la relation entre le revenu marginal et le prix est linéaire. Pour ces fonctions, les prix obtenus dans l'équilibre avec des firmes multiproduits sont identiques à ceux qui seraient obtenus si le bien de base et chacun des biens additionnels étaient produits par des firmes ne produisant que ce bien et se livrant une concurrence à la Cournot. Les firmes choisiraient donc les mêmes quantités si elles ne tenaient pas compte des interactions entre les différentes variétés incluses dans leur gamme de produits. Le prix d'une variété est donc indépendant des autres variétés proposées à l'équilibre. Le retrait d'une autre variété ou l'ajout d'une autre variété ne modifie pas le prix d'équilibre d'une variété. Cette propriété d'équivalence des prix reste vérifiée si les firmes ont des fonctions de coûts légèrement différentes. Mais, pas si les coûts divergent suffisamment pour que les firmes n'offrent plus les mêmes gammes de produits à l'équilibre.

Les auteurs reprennent ensuite la problématique principale d'Itoh (1983) et généralisent ses résultats à des firmes multiproduits se livrant une concurrence à la Cournot. Ils s'intéressent donc à l'impact sur les prix des différentes variétés d'une modification de la gamme de produits pouvant être potentiellement produits. L'élimination d'une variété pouvant être produite ne modifie pas le prix d'équilibre des variétés présentant une qualité plus faible. Les prix des variétés ayant une qualité plus élevée changent du même montant. Ils augmentent si $M(.)$ est convexe et diminuent si $M(.)$ est concave. Si $M(.)$ est convexe, les prix sont plus élevés lorsque les firmes sont des firmes multiproduits que lorsque chaque firme produit une seule variété. La comparaison s'inverse lorsque $M(.)$ est concave. Si $M(.)$ est concave, l'introduction d'un standard de qualité minimale, éliminant les qualités potentielles les plus faibles, réduit le surplus de tous les consommateurs. Si $M(.)$ est convexe, l'introduction d'un standard de ce type réduit le surplus des consommateurs ayant un θ faible et augmente celui des consommateurs ayant un θ élevé.

Dans la dernière section de leur article, les auteurs effectuent des simulations numériques pour deux distributions pour lesquelles $M(.)$ n'est pas linéaire : une distribution beta et une distribution log-normale. Ils comparent les profits des firmes lorsqu'elles fixent leurs prix optimalement en tenant compte des interactions entre les demandes des différents biens et lorsqu'elles fixent leur prix de façon "naïve" en ignorant ces interactions. Pour certaines valeurs des paramètres, les différences sont faibles. Lorsque la différence est plus forte, les auteurs montrent que les firmes peuvent réaliser un profit plus élevé en ne vendant qu'une seule variété dont le prix est optimal qu'en vendant n variétés dont les prix ont été fixés de façon naïve. Introduire de nouvelles variétés augmente les possibilités de discrimination des firmes si les prix sont fixés de façon optimal. Mais, si les prix sont fixés de façon naïve, l'introduction de nouvelles variétés augmente surtout les possibilités d'arbitrage des consommateurs et peut réduire les profits des firmes.

Anderson et Celik (2015) étendent, dans la dernière section de leur article, les résultats qu'ils ont obtenus pour un monopole (voir plus haut) à un oligopole de Cournot. m firmes symétriques peuvent produire n variétés différentes d'un même bien. Les firmes choisissent leur gamme de produits en prenant l'enveloppe supérieure de leurs courbes de revenus marginaux. Si une variété est située sur cette enveloppe, elle est produite. Si elle se trouve en dessous, les firmes ne l'incluent pas dans leur gamme de produits. Comme pour le monopole, si les fonctions de demande inverses peuvent être écrites sous la forme : $P_i(q) = \alpha_i - \beta_i\eta(q)$, alors la gamme de produits de l'équilibre de Cournot est identique à la gamme de produits de l'optimum social de premier rang. Cela n'implique toujours pas que tous les consommateurs obtiendront la même variété que dans l'optimum de premier rang.

Kitamura et Shinkai (2015) étudient les quantités produites par deux firmes pouvant produire chacune deux niveaux de qualité. Le surplus des consommateurs est égal à $\theta s_i - p_i$ s'ils achètent une unité d'un bien de qualité s_i. θ est uniformément distribué sur $\left[0, \overline{\theta}\right]$. Chacune des firmes peut produire deux niveaux de qualité $s_l = 1$ et $s_h > 1$. La gamme des produits des firmes est donc exogène et le jeu se limite à l'étape de concurrence en quantités. Le coût unitaire de production de la qualité basse est identique pour les deux firmes est normalisé à 0 : $c_l = 0$. Les coûts unitaires de production de la qualité haute sont différents entre les deux firmes. Les auteurs supposent $c_{2h} = c > c_{1h} = 1$.

Pour certaines valeurs des paramètres du modèle (lorsque s_h est suffisamment élevé et c suffisamment faible), il existe un équilibre intérieur où chacune des deux firmes produit des quantités positives des deux biens. Cet équilibre présente les trois caractéristiques suivantes. $q_{1h} > q_{2h}$; $q_{1l} < q_{2l}$ et $\pi_1 > \pi_2$. Du fait de son coût plus faible, la firme 1 produit une quantité plus élevée du bien de qualité haute. Comme elle produit une quantité plus élevée de la qualité haute, elle produit moins de la qualité basse pour essayer de limiter l'effet de cannibalisation de la qualité basse sur la qualité haute. Elle réalise un profit plus élevé que la firme 2.

Pour les autres valeurs des paramètres, on obtient des équilibres en coin où au moins une firme produit une quantité nulle d'au moins une variété du bien. Si s_h et c sont élevés, la firme 1 renonce à produire la qualité faible. Elle produit une quantité élevée de la qualité forte et souhaite réduire au minimum l'effet de cannibalisation de la qualité basse sur la qualité élevée, elle choisit donc $q_{1l} = 0$. Si c est élevé et s_h est plus faible, on a toujours $q_{1l} = 0$, mais on a aussi $q_{2h} = 0$. La firme 2 abandonne la production de la qualité haute et se concentre sur la production de la qualité basse. Chacune des firmes est spécialisée dans la production d'un niveau de qualité. Si s_h et c sont faibles, la firme 2 renonce à produire la qualité élevée et la firme 1 produit des quantités positives des deux biens. Si s_h est très proche de s_l, les deux firmes choisissent de ne pas produire la qualité élevée[45].

6.3 Évolution de la gamme de produits

6.3.1 Entrée d'un concurrent

Johnson et Myatt (2003) s'intéressent aux modifications qu'une firme effectue dans sa gamme de produits suite à l'entrée d'un concurrent. Ils s'intéressent plus particulièrement à la réaction d'une firme en place suite à l'entrée d'un concurrent produisant un bien de faible qualité. Les auteurs remarquent que, selon les industries, ce type d'entrée peut provoquer deux réactions opposées. La firme en place peut choisir d'élaguer sa gamme de produits (*product line pruning*). La firme abandonne la production des variétés de faibles qualités et se concentre sur la production des variétés ayant une qualité élevée. A l'opposé, la firme en place peut réagir en augmentant la gamme de ses produits. Elle peut choisir d'introduire des biens de faibles

[45] Les auteurs indiquent que dans cette zone, on a $q_{1l} < q_{2l}$. Je ne vois pas pourquoi on n'a pas $q_{1l} = q_{2l}$.

qualités afin de défendre ses parts de marché sur le segment de faible qualité. La littérature de marketing parle de marques de combat (*fighting brands*). Les deux types de réaction existent en pratique. Les auteurs cherchent à déterminer les caractéristiques des industries qui conduisent à l'une ou l'autre de ces réactions.

Les auteurs reprennent la formulation standard de l'utilité des consommateurs : $u(s_i, p_i) = \theta s_i - p_i$ et supposent que chaque consommateur achète au plus une unité de l'une des variétés du bien. Les auteurs supposent que les firmes se livrent une concurrence en quantités à la Cournot. Pour s'assurer que le marché n'est pas couvert à l'équilibre et que le système de fonctions de demande peut être inversé, ils supposent, dans la plupart de leurs exemples, que $\underline{\theta} = 0$. Les consommateurs sont donc répartis sur l'intervalle $\left[0, \overline{\theta}\right]$. Les auteurs s'écartent, cependant, des hypothèses les plus courantes en ne supposant pas que la distribution est uniforme mais qu'elle est donnée par une fonction de densité $f(\theta)$.

La forme de $f(\theta)$ est importante pour générer certains résultats. Notamment, en choisissant certaines formes pour $f(\theta)$, il est possible de rendre le revenu marginal des firmes croissant pour certains niveaux de production. Dans la plupart des modèles de concurrence à la Cournot, on suppose que le revenu marginal est toujours décroissant. Cette hypothèse (avec certaines hypothèses sur les fonctions de coûts des firmes) assure que les fonctions de réaction des firmes sont décroissantes (les quantités des firmes sont des substituts stratégiques), que l'équilibre de Cournot existe et est unique. Si le revenu marginal est croissant pour certains niveaux de production, alors les quantités produites par les firmes peuvent être des compléments stratégiques pour certains niveaux de production. Il est donc possible qu'une firme souhaite augmenter sa production lorsque sa rivale augmente la sienne. Cette propriété est centrale pour faire apparaître une stratégie de "marque de combat" à l'équilibre. Les auteurs montrent que des fonctions de distribution générant un revenu marginal croissant sur certains intervalles ne sont pas des curiosités théoriques très peu probables en pratique. Ils montrent que des fonctions de distribution bimodales peuvent avoir cette propriété. Ils avancent donc que des marchés regroupant deux groupes de consommateurs différents peuvent générer de telles fonctions de distribution. Par exemple, dans l'industrie de l'informatique, il existe des consommateurs "professionnels" (les firmes) et des consommateurs individuels. Si chacune de ces deux catégories est distribuée selon une loi normale (tronquée pour les θ négatifs), on peut obtenir une distribution $f(\theta)$ bimodale et un revenu marginal croissant pour certains niveaux de production.

Les auteurs commencent par étudier le choix de gamme de produits par un monopole. Le monopole peut potentiellement produire n variétés de qualités différentes et il n'y a pas de coût fixe à développer et à exploiter une variété. Le choix de gamme du monopole dépend de sa fonction de coût et tout particulièrement de la façon dont le coût unitaire de production dépend de la qualité. La fonction de coût présente des "rendements décroissants pour la qualité" si le coût moyen de la qualité (ratio du coût unitaire sur le niveau de qualité) et le coût marginal de la qualité sont des fonctions croissantes de s_i. La fonction de coût présente des "rendements croissants pour la qualité", si le coût moyen de la qualité c_i/s_i est une fonction décroissante de s_i. On peut aussi avoir des cas intermédiaires et notamment des fonctions de coût moyen de la qualité en U. Les auteurs montrent que, en présence de rendements décroissants pour la qualité, le monopole propose l'ensemble des n variétés possibles. A l'opposé si on a des rendements croissants pour la qualité, le monopole n'offre que la variété ayant la qualité la plus élevée. Si le coût moyen de la qualité est une fonction en U, le monopole propose l'ensemble des variétés dont la qualité se trouve sur la partie croissante de la fonction. Le monopole ne propose donc pas les variétés dont la qualité est faible mais offre plusieurs variétés de qualités élevées.

Les auteurs partent de l'équilibre du monopole comme situation de référence et étudient la réaction de ce monopole historique à l'entrée d'un nouveau concurrent. La firme entrante a la même fonction de coût que la firme en place. En revanche, la firme entrante ne peut pas produire les n variétés, elle ne peut potentiellement proposée que les m variétés ayant les qualités les plus faibles. Le monopole est donc confronté à une entrée sur les segments de la demande où la disposition à payer des consommateurs pour la qualité est faible tandis que le segment des "produits de luxe" reste protégé. Les auteurs commencent par montrer deux propriétés indépendantes de $f(\theta)$ et de la fonction de coût. Premièrement, la production totale de la firme en place est supérieure à celle de l'entrant. Deuxièmement, si la firme en place choisit de produire une variété de qualité faible, l'entrant la produit nécessairement aussi. Les auteurs étudient, ensuite, une série de cas plus spécifiques.

Ils montrent que si le revenu marginal est toujours décroissant et la qualité présente des rendements croissants, alors chacune des deux firmes produit uniquement la variété ayant la qualité la plus élevée qu'elle est capable de produire. L'entrée de la nouvelle firme ne modifie pas la gamme de produits de la firme en place. La firme en place est seulement contrainte de vendre moins et moins cher.

Pour que la firme en place adopte une stratégie d'élagage de ses produits, c'est-à-dire qu'elle abandonne ses variétés de faibles qualités et se concentre sur ses variétés de qualités élevées, il faut que le monopole ait intérêt à produire plusieurs variétés. Les auteurs supposent donc que la fonction de coût moyen de la qualité est en U. Si l'entrant n'est technologiquement en mesure de produire que des variétés situées sur la partie décroissante de la fonction de coût moyen de la qualité, la firme en place détermine la qualité la plus basse qu'elle souhaite produire. Cette qualité est nécessairement située sur la partie croissante du U. La firme en place propose toutes les variétés dont la qualité est plus élevée. L'entrant propose uniquement la variété ayant la qualité la plus élevée qu'il peut produire. Il est possible que la firme en place abandonne certaines variétés de qualité faible (*pruning*). L'entrée d'un concurrent provoque une augmentation de sa production, comme le revenu marginal est décroissant, la firme en place est incitée à réduire sa production totale. Il est possible que la production de certaines variétés de faible qualité deviennent nulles. Ce qui correspond à une suppression de ces qualités de la gamme de produits offerte. Une fonction de coût en U peut donc donner naissance à une stratégie d'élagage suite à l'entrée d'un concurrent. Cette stratégie d'élagage est plus probable lorsque l'entrant est capable de produire des variétés de qualité plus élevées.

Si le revenu marginal est décroissant, l'entrée d'un concurrent ne peut jamais conduire la firme en place à élargir sa gamme de produits. Pour pouvoir obtenir cet effet et une stratégie de "marque de combats", il est nécessaire de choisir une distribution $f(\theta)$ telle que le revenu marginal est croissant pour certains niveaux de production. Cela ne peut pas être le cas dans le voisinage de la quantité totale initialement produite par le monopole. Un entrant produisant peu ne peut donc pas provoquer l'introduction de nouvelles variétés par la firme en place. En revanche, si l'entrant produit une quantité suffisamment importante, la firme en place peut se retrouver dans une zone où le revenu marginal est croissant et avoir intérêt à augmenter sa production totale. Elle peut avoir intérêt à produire des quantités positives pour des variétés qu'elle préférait ne pas produire lorsqu'elle était en situation de monopole. L'entrée d'une nouvelle firme conduit la firme en place à introduire de nouvelles variétés dont la qualité est inférieure à celles qu'elles produisaient en situation de monopole. Les auteurs présentent deux exemples où c'est le cas. Dans le second, il existe deux types de consommateurs. En monopole, la firme en place choisit de ne servir que les consommateurs ayant un θ élevé. Le nouvel entrant entre sur le marché en servant certains consommateurs ayant un θ faible, les prix d'équilibre baissent alors et la firme en place a alors intérêt à servir les autres consommateurs ayant un θ faible en introduisant une variété de qualité faible. Initialement, elle ne proposait pas cette variété pour maintenir un prix élevé pour les consommateurs disposés à payer cher et rendre impossible un arbitrage entre les deux qualités. L'entrée du concurrent rendant l'arbitrage possible, la firme en place doit réduire son prix sur le segment élevé de la demande et n'a plus de raison de ne pas produire la qualité faible. On observe l'introduction d'une "marque de combat". La firme en place lance un nouveau produit pour être présente sur le segment bas du marché suite à l'entrée d'un concurrent.

6.3.2 Fusion

Norman, Pepall et Richards (2005) s'intéressent aux effets d'une fusion dans un modèle avec différenciation verticale. Ils montrent que, à de rares exceptions près, les fusions, dans ce type de modèle, entraînent une augmentation des prix même si ces fusions génèrent des diminutions de coût de production pour les firmes. Ils supposent qu'initialement, le marché est composé de 3 firmes, chacune vendant une qualité différente. Les qualités sont exogènes : une firme produit la qualité la plus haute possible, une firme produit la qualité la plus faible possible et la troisième firme produit une qualité intermédiaire. Les coûts marginaux des firmes ne dépendent pas de la quantité produite ni de la qualité produite. Les auteurs supposent, en outre, que la firme qui produit la qualité la plus élevée est celle qui a le coût marginal le plus faible. Les deux autres firmes ont, selon les cas, un coût marginal identique ou plus élevé. Les auteurs étudient l'impact d'une fusion entre les firmes produisant les qualités intermédiaires et faibles. Si ces deux firmes fusionnent, leur coût marginal devient identique à celui de la firme produisant la qualité la plus élevée. La fusion permet donc d'engendrer une diminution du coût unitaire de production. Les auteurs montrent que la firme issue de la fusion ne souhaite pas continuer à produire les deux qualités que les firmes fusionnant produisaient avant la fusion. La nouvelle firme a intérêt à abandonner la qualité intermédiaire et à ne conserver que la qualité faible. La firme réduit ainsi la concurrence en prix avec la firme produisant la qualité la plus élevée, ce qui lui permet d'augmenter son profit. Les auteurs étudient deux cas en détails. Dans le premier, avant la fusion, l'une des firmes fusionnant avait le même coût marginal que la firme produisant la qualité la plus élevée. Dans ce cas, la fusion entraîne toujours une hausse du prix de vente des deux produits subsistant après la fusion. Le surplus des consommateurs baisse donc nécessairement : moins de produits sont offerts et ils le sont à des prix plus élevés. La fusion est profitable pour les firmes qui fusionnent et elle est encore plus profitable pour la firme extérieure à la fusion. Dans le second cas, les auteurs supposent que les deux firmes qui fusionnent ont, avant la fusion, un coût de production, c, plus élevé que la troisième firme. En revanche, après la fusion, le coût de la nouvelle firme devient identique à celui de la firme produisant la qualité la plus élevée. La fusion est toujours profitable pour les firmes qui fusionnent. Le profit de la firme extérieure à la fusion diminue si c est élevé et augmente si c est faible. Si c est faible, les prix des deux biens subsistant augmentent après la fusion. Si c est un peu plus élevé, le prix de la qualité la plus forte augmente tandis que la prix de la qualité la plus faible diminue. Si c est encore plus élevé, les prix des deux biens subsistant diminuent. Ce n'est que dans ce dernier cas, que le bien-être des consommateurs peut augmenter (il faut en outre que la diminution des prix soit suffisamment importante pour compenser la disparition de l'une des qualités offertes).

Les auteurs ont donc montré qu'une fusion, dans un modèle de différenciation verticale, entraîne une réduction de la gamme des biens produits ce qui accentue la diminution de la concurrence entre les firmes. Cette fusion entraîne généralement une augmentation des prix des biens subsistant et une diminution du surplus des consommateurs à moins que les baisses de coûts engendrées par la fusion soient très importantes.

6.3.3 Formation d'un cartel

Gabszewicz, Marini et Tarola (2017) étudient comment des firmes ont intérêt à modifier leur gamme de produits lorsqu'elles décident de former un cartel. Les firmes appartenant à un cartel s'efforcent de maximiser les profits joints des membres du cartel.

L'industrie comprend initialement N firmes produisant des qualités $s_i \in [0, \infty[$. Les firmes sont numérotées dans l'ordre croissant de leur qualité $s_1 < s_2 < ... < s_N$. Les consommateurs sont répartis uniformément sur l'intervalle $\left[0, \overline{\theta}\right]$. Ils achètent au plus une unité d'un bien et en retirent une utilité $\theta s_i - p_i$. Comme $\underline{\theta} = 0$, le marché n'est jamais couvert. Les qualités produites par les firmes sont exogènes et les auteurs supposent qu'il n'y a pas de coûts de production.

Les auteurs commencent par considérer le cas où le cartel regroupe l'ensemble des firmes de l'industrie. Dans ce cas, le cartel ne conserve que la qualité la plus élevée et ne sert que les consommateurs vérifiant $\theta_i \in \left[\frac{1}{2}, \overline{\theta}\right]$ ($\left[\frac{1}{2}\overline{\theta}, \overline{\theta}\right]$?). Ils retrouvent le résultat habituel dans le modèle de Mussa et Rosen (1978) lorsque les coûts de production n'augmentent pas (ou que très lentement) avec la qualité produite.

Le cas nouveau est celui où le nombre de participants au cartel, n, est inférieur au nombre de firmes dans l'industrie, N. Les auteurs n'étudient que les cas où les variétés contrôlées par le cartel sont adjacentes. Si le cartel est un cartel intérieur, au sens où les firmes extérieures proposent des variétés ayant une qualité plus faible et des variétés ayant une qualité plus élevée que celles produites initialement par les membres du cartel, le cartel choisit de ne conserver que deux variétés. Il conserve sa qualité la plus élevée et sa qualité la plus faible et retire du marché toutes ses qualités intermédiaires. Si le cartel contrôle la qualité maximale s_N et n'est en concurrence qu'avec des firmes proposant des qualités plus faibles, il conserve la variété s_N ainsi que sa variété la plus faible et retire toutes les autres variétés du marché. Enfin, si le cartel est situé dans la partie basse du marché, au sens où il n'est en concurrence qu'avec des firmes proposant des qualités plus élevées, il choisit de ne conserver qu'une seule variété, celle correspondant à sa qualité la plus haute.

7 Différenciation mixte

On a étudié la différenciation horizontale et la différenciation verticale des produits. Dans beaucoup d'industries, les firmes choisissent le design et la qualité de leurs produits. Les firmes choisissent, donc, une caractéristique horizontale et un niveau de qualité. Dans cette section, on étudie cette **différenciation mixte**.

7.1 Choix des produits

Neven et Thisse (1989) étudient un modèle de duopole comprenant deux étapes. Lors de la première étape, chacune des firmes choisit simultanément un niveau de qualité s_i dans l'intervalle $[\underline{s}, \overline{s}]$ et une variété y_i dans l'intervalle $[0, 1]$. Lors de la seconde étape, les firmes choisissent simultanément le prix de leur produit. Les consommateurs sont uniformément répartis sur le carré $[0, 1] \times [0, 1]$. L'utilité d'un consommateur de type (x, θ) achetant un bien (y_i, s_i) est égale à :

$$U\left(y_i, s_i; x, \theta\right) = R + \theta s_i - \left(x - y_i\right)^2 - p_i$$

Les coûts de production des firmes sont indépendants des qualités choisies et normalisés à 0.

Les propriétés de ce modèle sont assez différentes de celles des modèles de différenciation horizontale et de différenciation verticale. Dans le modèle de différenciation horizontale, les prix des firmes étaient des fonctions croissantes du degré de différenciation des produits. Ce n'est plus nécessairement le cas dans ce modèle de différenciation mixte. Dans ce dernier modèle, si la différence de qualité entre les deux produits est forte, alors une firme peut augmenter son prix lorsqu'elle choisit une variété plus proche du centre du segment des variétés disponibles. En rapprochant son produit de la variété préférée par le consommateur médian, une firme rend son produit plus attractif. Cela augmente la demande des consommateurs et cela intensifie la concurrence en prix entre les deux firmes. Si les produits des deux firmes sont suffisamment différenciés verticalement, le premier effet peut dominer le second et le prix choisi par une firme peut augmenter lorsqu'elle rapproche sa variété de la variété médiane. De même, dans le modèle de différenciation verticale, le prix de la firme vendant la qualité faible est une fonction décroissante de son niveau de qualité et croissante du niveau de qualité de l'autre firme. Dans le modèle de différenciation mixte, si la différence de variétés est forte entre les firmes, les variations de prix peuvent aller dans l'autre sens. Lorsque la firme produisant la qualité faible augmente sa qualité, elle rend son produit plus attractif pour les consommateurs mais elle augmente la concurrence en prix avec sa concurrente. Si le degré de différenciation horizontale entre les deux firmes est fort, alors la concurrence en prix n'augmente pas trop lorsque les qualités produites par les firmes se rapprochent et l'effet attractivité du produit peut dominer. La firme vendant la qualité faible peut alors augmenter son prix de vente lorsqu'elle augmente sa qualité. En revanche, lorsque l'autre firme augmente la qualité de son produit, la qualité basse devient moins attractive pour les consommateurs et la firme vendant la qualité faible doit réduire son prix de vente même si la différenciation verticale entre les deux firmes s'est accrue et que la concurrence en prix s'est réduite. En résumé, lorsque la différenciation dans l'une des dimensions est forte, la concurrence en prix est déjà atténuée et les firmes peuvent avoir intérêt à ne pas se différencier dans l'autre dimension.

Les auteurs montrent que (1) si $(\overline{s} - \underline{s}) \geq \left(\frac{51}{32}\right)^2$ alors la situation dans laquelle les firmes choisissent une différenciation verticale maximale ($s_1^* = \underline{s}$ et $s_2^* = \overline{s}$) et une différenciation horizontale minimale ($y_1^* = y_2^* = \frac{1}{2}$) est un équilibre de Nash du jeu. (2) si $(\overline{s} - \underline{s}) \leq 2 + \frac{\sqrt{63}}{4}$ alors la situation dans laquelle les firmes choisissent une différenciation verticale minimale ($s_1^* = s_2^* = \overline{s}$) et une différenciation horizontale maximale ($y_1^* = 0$ et $y_2^* = 1$) est un équilibre de Nash du jeu. (3) Dans l'intervalle $\left[\left(\frac{51}{32}\right)^2, 2 + \frac{\sqrt{63}}{4}\right]$, les deux équilibres existent simultanément. Les auteurs n'ont pas réussi à montrer qu'il n'existait pas d'autres équilibres. Mais, ils ont vérifié que les firmes ne choisissaient jamais de se différencier au maximum sur les deux dimensions ($s_1^* = \underline{s}$ et $s_2^* = \overline{s}$, et, $y_1^* = 0$ et $y_2^* = 1$).

7.2 Concentration de l'industrie

7.2.1 Marchés segmentés ou intégrés ?

Dans le modèle de différenciation horizontale d'Hotelling, lorsque le nombre de consommateurs augmente, les coûts fixes d'entrée deviennent faibles par rapport à la taille du marché et le nombre de firmes actives augmente. Lorsque la taille du marché devient très grande, le nombre de firmes actives devient lui aussi très grand et la part de marché de chacune d'elles devient très faible. Le marché est *fragmenté*.

Dans le cas de la différenciation verticale, Shaked et Sutton (1983) ont montré que, sous certaines hypothèses, le nombre de firmes actives sur le marché pouvait être indépendant du niveau des coûts fixes et de la taille du marché. Les auteurs parlent d'*oligopoles naturels*. Lorsque la taille du marché augmente, les parts de marché des firmes en place restent les mêmes. Le marché est *segmenté*.

Shaked et Sutton (1987) étudient comment la structure de marché évolue lorsque la taille du marché augmente dans un modèle de différenciation mixte dans lequel les firmes choisissent une caractéristique horizontale et un niveau de qualité[46]. Les auteurs montrent que les résultats obtenus dans le cas de la différenciation verticale ne se généralisent pas. Dans ce type de différenciation, on n'obtient pas d'*oligopoles*

[46] Voir aussi Encaoua (1989) pour une présentation de ces résultats en français.

naturels : le nombre de firmes actives à l'équilibre n'est pas indépendant du niveau des coûts fixes. Si les coûts fixes sont très faibles, un grand nombre de firmes peut entrer sur le marché. Elles produisent toutes une qualité élevée et elles se différencient par leurs caractéristiques horizontales. Les auteurs montrent, cependant, que la structure de marché ne tend pas nécessairement vers une structure *fragmentée* lorsque la taille du marché augmente. En effet, sous certaines conditions, certaines firmes conservent des parts de marché importantes même lorsque la taille du marché devient très grande. L'intuition de ce résultat est la suivante. Lorsque la taille du marché augmente, deux effets peuvent se produire. Premièrement, de nouvelles firmes peuvent entrer sur le marché en choisissant des caractéristiques horizontales différentes. Deuxièmement, les firmes déjà actives sur le marché peuvent augmenter la qualité de leurs produits. Les auteurs montrent que, sous certaines conditions, c'est le deuxième effet qui domine et certaines firmes conservent des parts de marché importantes. Les deux conditions nécessaires pour obtenir ce résultat sont les suivantes. Premièrement, le coût unitaire de production lorsque la qualité augmente ne doit pas augmenter plus vite que $\overline{\theta}$:

$$\forall s \quad \frac{\partial c\left(s\right)}{\partial s} < \overline{\theta}$$

Deuxièmement, le coût fixe de production doit être une fonction croissante du niveau de qualité mais l'augmentation proportionnelle de ce coût fixe lorsque la qualité augmente doit être bornée :

$$\frac{\frac{\partial F(s)}{\partial s}}{F\left(s\right)} \quad \text{est borné supérieurement}$$

Sous ces deux conditions, lorsque la taille du marché augmente, certaines firmes choisissent des niveaux de qualité de plus en plus élevés. Les coûts fixes des firmes augmentent, donc, lorsque la taille du marché augmente. Les coûts fixes des firmes ne deviennent, donc, jamais négligeables par rapport à la taille du marché. Les firmes produisant des qualités de plus en plus élevées conservent leurs parts de marchés. Les parts de marché des firmes ne tendent, donc, pas vers 0, lorsque le marché devient très grand. Le marché ne tend pas vers une structure *fragmentée*.

7.2.2 Concentration minimale

Sutton (1997) s'intéresse lui aussi au degré de concentration que l'on peut s'attendre à observer dans les industries où les firmes investissent pour augmenter la qualité de leur produit. Pour étudier cette question, il introduit une nouvelle modélisation de la demande et un nouveau concept d'équilibre.

L'auteur reprend la fonction d'utilité quadratique[47], qui donne des fonctions de demande inverse linéaires, et l' "augmente" en y introduisant la qualité des produits. La nouvelle fonction d'utilité prend la forme suivante :

$$U = \sum_k \left(q_k - \frac{q_k^2}{s_k^2} \right) - 2\sigma \sum_k \sum_{l<k} \left(\frac{q_k}{s_k} . \frac{q_l}{s_l} \right) + Y$$

[47] La forme habituelle est :

$$U = \sum_k \left(q_k - q_k^2 \right) - 2\sigma \sum_k \sum_{l<k} \left(q_k . q_l \right) + Y$$

où s_k est la qualité de la variété k du bien, $\sigma \in [0,1]$ est un paramètre mesurant la substituabilité entre les différentes variétés et Y est le revenu restant disponible pour l'achat des autres biens.

A partir de cette fonction d'utilité, on obtient les fonctions de demande inverse (pour un consommateur) suivantes :

$$p_k = 1 - 2\frac{q_k}{s_k^2} - 2\sigma\frac{1}{s_k}\sum_{l \neq k}\frac{q_l}{s_l}$$

Pour obtenir les fonctions de demande du marché, il suffit de multiplier par le nombre de consommateurs S.

L'auteur suppose que les firmes se livrent une concurrence à la Cournot. Il montre que le modèle présente, lors de l'étape de concurrence en quantité (avec des qualités fixées), les deux propriétés suivantes. (1) Si la qualité d'une variété augmente [diminue], le profit obtenu sur chacune des autres variétés diminue [augmente]. Le corollaire de cette propriété est que, si une firme supprime une variété de sa gamme, le profit de toutes les autres variétés augmente. (2) Si on note s_M la qualité la plus élevée disponible, alors, pour qu'une variété s_k ait une part de marché strictement positive à l'équilibre, il faut que $s_k > \frac{\sigma}{2}s_M$.

La modélisation proposée comprend à la fois de la différenciation horizontale, mesurée par σ, et de la différenciation verticale, mesurée par les s_k. Dans ce modèle, les revenus d'une firme augmentent avec la qualité de leurs produits.

L'auteur s'intéresse, ensuite, aux choix de qualités des firmes et à la concentration de l'industrie. Il pose que le coût fixe associé à l'introduction d'une variété est une fonction convexe de son niveau de qualité : $F(s) = \epsilon s^{\beta}$ avec $s \geq 1$. Les résultats de cette première étapes dépendent de la possibilité pour les firmes de produire ou non plusieurs variétés et du timing (simultané ou séquentiel) selon lequel les firmes peuvent introduire leurs variétés. L'objectif de l'auteur est d'obtenir des résultats suffisamment robustes pour pouvoir être testés sur des données provenant de différentes industries. L'auteur choisit donc de ne pas spécifier le timing et donc de ne pas utiliser le concept d'équilibre de Nash parfait. Il choisit comme démarche de rechercher l'ensemble des distributions de variétés et de qualités vérifiant deux conditions. La première condition est une condition de "viabilité" : chacune des firmes actives doit réaliser un profit positif ou nul. La seconde condition est une condition de "stabilité" : il n'existe pas d'opportunité pour une autre firme d'entrer sur le marché et de réaliser un profit positif. Si une telle possibilité existait, il y aurait dans l'économie au moins un "*smart agent*" pour la découvrir et l'exploiter. Les équilibres de Nash parfaits vérifient nécessairement ces deux conditions. Cette approche ne permet pas d'obtenir un équilibre unique, mais elle permet à l'auteur de trouver une borne minimale pour la concentration de l'industrie.

L'auteur utilise comme mesure de concentration le ratio entre le nombre de variétés produites par la firme produisant le plus grand nombre de variétés et le nombre de variétés offertes total. Il note cet indice

C_1. L'auteur montre que, pour $\beta > 2$, et quel que soit le timing du jeu, on a nécessairement :

$$C_1 \geq \frac{1}{1 + \frac{2}{\sigma}\left[\left(\frac{2}{\sigma}\right)^{\beta-2} - 1\right]}$$

Le marché ne tend donc jamais vers une structure fragmentée. Lorsque le nombre de consommateurs S augmente, certaines firmes, au moins, réagissent en augmentant la qualité de certaines de leurs variétés. Les coûts fixes sont endogènes et augmentent avec la taille du marché. Certaines firmes vont donc maintenir des parts de marché importantes en augmentant la qualité de leurs variétés. L'intuition est que, si le marché devenait fragmenté, le profit de chaque variété serait nécessairement faible, il ne permettrait donc que de couvrir un coût fixe faible et donc la variété ne pourrait avoir qu'une qualité faible. Il serait alors rentable pour une nouvelle firme d'entrer sur le marché en proposant une qualité élevée, qui lui permettrait d'attirer une demande importante. Une structure fragmentée ne vérifie pas la condition de stabilité. L'industrie ne peut donc pas converger vers une structure fragmentée lorsque le nombre de consommateurs augmente.

7.2.3 Concentration maximale

Sutton (1997) cherchait à établir une borne minimale pour la concentration d'une industrie, Vasconcelos (2006) étudient lui un modèle de fusion endogène et cherche à établir une borne maximale.

Coût fixe exogène : L'auteur commence par étudier le cas où les coûts fixes sont exogènes. L'auteur commence donc par écarter les problèmes de qualité et suppose que la fonction d'utilité d'un consommateur (il y a S consommateurs) est la suivante :

$$U = \sum_k \left(q_k - q_k^2\right) - 2\sigma \sum_k \sum_{l<k} \left(q_k . q_l\right) + Y$$

Ce qui génère des fonctions de demande inverses linéaires :

$$p_k = 1 - q_k - 2\sigma \sum_{l \neq k} q_l$$

Le jeu comprend trois étapes. Lors de la première, chaque entrepreneur potentiel décide de payer ou non un coût fixe F pour entrer dans cette industrie. Lors de la deuxième, les firmes existantes peuvent créer des coalitions qui débouchent sur des fusions. Lors de la troisième, les firmes encore existantes se livrent une concurrence à la Cournot. Tous les firmes ont le même coût marginal constant, normalisé à 0.

L'auteur s'intéresse tout particulièrement à la possibilité que les firmes fusionnent toutes à l'étape 2 pour former un monopole. Il montre que pour que cette "grande coalition" soit possible, il faut que $N < \frac{(2+\sigma)^2}{4}$ où N est le nombre de firmes entrées à l'étape 1. Si les biens sont suffisamment différenciés, $\sigma < 0,82843$, cette "grande coalition" n'est pas possible même pour $N = 2$. Si les biens sont des substituts proches, la "grande coalition" est possible si N est faible. Lorsque le coût fixe F est élevé ou la taille du marché (mesurée par S) est faible, seul un petit nombre de firmes entrent sur le marché et elles décident de fusionner pour créer un monopole. Si F diminue ou si S augmente, les firmes peuvent couvrir leur coût fixe avec les profits d'oligopole, un plus grand nombre de firmes entre et il n'est plus possible de fusionner pour créer un monopole. Il existe donc une borne maximale sur le degré de concentration et cette borne décroît lorsque F diminue ou S augmente.

Coûts fixes endogènes : L'auteur étudie, ensuite, le cas où les coûts fixes sont endogènes. Il reprend la modélisation de Sutton (1997), notamment la même fonction d'utilité.

Le modèle comprend, maintenant, quatre étape. Lors de la première, les entrepreneurs choisissent de payer ou non un coût fixe F pour entrer dans l'industrie. F est supposé très faible. Lors de la deuxième étape, les firmes peuvent fusionner. Lors de la troisième, les firmes survivantes choisissent la qualité s_k de leur produit (elles ne peuvent produire qu'une seule variété). Les firmes subissent alors un second coût fixe égal à $F(s_k) = s_k^\beta$, avec s_k choisit dans l'intervalle $[1, \infty[$ et $\beta > 2$. Lors de la quatrième étape, les firmes survivantes se livrent une concurrence à la Cournot.

L'auteur résoud le jeu par récurrence amont. Lors de la troisième étape, les firmes choisissent la qualité minimale $s_k = 1$ si la taille du marché, S, est faible. Elles choisissent une qualité plus élevée[48] si S est plus élevé. La qualité choisie est une fonction croissante de la taille du marché et une fonction décroissante du nombre de firmes survivantes :

$$s = \left\{ \frac{S}{\beta} \frac{2 + \sigma(N_2 - 2)}{(2 - \sigma)\left[2 + (N_2 - 1)\sigma\right]^2} \right\}^{\frac{1}{\beta - 2}}$$

où N_2 est le nombre de firmes survivantes à la fin de l'étape 2. Dans le reste de l'article, l'auteur se concentre sur le cas où S est suffisamment élevé pour que les firmes choisissent $s_k > 1$.

L'auteur s'intéresse, ensuite, à la deuxième étape du jeu. Pour que les firmes survivantes puissent faire des profits, il est nécessaire qu'à l'issue de cette étape le nombre de firmes ne soit pas trop élevé. On doit avoir :

$$N_2 < \frac{\beta(2 - \sigma) - 4(1 - \sigma)}{2\sigma}$$

C'est le résultat habituel de *non fragmentation.* Il existe une borne minimale à la concentration de l'industrie. L'auteur s'intéresse surtout à la possibilité pour les firmes de créer une "grande coalition" pour former un monopole. Il montre que la "grande coalition" est possible :

$$\begin{aligned} &\text{Si} \quad 2 < \beta \leq \frac{4}{2 - \sigma} \\ &\text{Ou si} \quad \beta > \frac{4}{2 - \sigma} \quad \text{et} \quad N < \left(\frac{(2 + \sigma)^2 (2 - \sigma)}{8} \right)^{\frac{\beta}{\beta - 2}} \frac{2(\beta - 2)}{\beta(2 - \sigma) - 4} \end{aligned}$$

[48] L'auteur se limite à étudier les équilibres symétriques (où toutes les firmes choisissent le même niveau de qualité).

Si $\beta \leq \frac{4}{2-\sigma}$, le nombre de firmes survivantes ne doit pas excéder 1 pour que les firmes réalisent un profit positif. Si $\beta > \frac{4}{2-\sigma}$, il est possible de réaliser des profits positifs en duopole. La grande coalition n'est possible que si une part $\frac{1}{N}$ du profit de monopole est supérieure au profit de duopole. La grande coalition n'est donc possible que si N est suffisamment faible.

Lorsque l'auteur se tourne vers l'étude de la première étape, il restreint la valeur de σ : $\sigma \in [2(\beta - 2) / (\beta + 2), 1]$. Cette restriction implique, qu'à l'issue de étape 2, il doit rester au plus une ou deux coalitions pour que ces dernières puissent réaliser des profits positifs.

L'auteur obtient les résultats suivants. Si σ est élevé, seul un monopole est viable. Les firmes entrent sur le marché et fusionnent pour créer un monopole. Le nombre de firmes entrant à l'étape 1 est donné par une condition de profit nul. Si σ est un peu plus faible, les firmes entrant doivent former un monopole pour réaliser des profits positifs. Un duopole est une structure de coalition stable mais les profits qu'il génère sont inférieurs au coût d'entrée F. Le nombre de firmes entrant à l'étape 1 est donné par le nombre de firmes maximum compatible avec la formation de la grande coalition à l'étape 2. Les firmes réalisent des profits strictement positifs malgré la libre entrée à l'étape 1. Pour des valeurs plus faibles de σ, les firmes vont former un duopole à l'issue de l'étape 2.

Le modèle a donc deux implications importantes. (1) Pour σ élevé, une fusion pour former un monopole reste possible indépendamment des valeurs de F et de S. Ce résultat contraste fortement avec celui obtenu pour des coûts fixes exogènes. Avec des coûts fixes endogènes, la borne maximale à la concentration de l'industrie ne dépend ni de F ni de S, si σ est élevé. La concentration peut rester très élevée même sur un marché très grand. (2) Les firmes peuvent réaliser des profits strictement positifs malgré la condition de libre entrée. Car les entrants potentiels réalisent que leur entrée briserait la "grande coalition" et conduirait toutes les firmes à avoir une espérance de profits négative.

7.3 Normes de qualité

7.3.1 Norme "inoffensive" et incitation à investir

Garella (2006) montre que l'introduction d'une norme de qualité minimale, dans un modèle de différenciation mixte, peut diminuer les incitations d'une firme vendant une qualité élevée à investir dans un programme de R&D visant à diminuer les coûts fixes associés à la qualité, même si cette norme est fixée à un niveau faible qui semble "inoffensif".

L'auteur considère un modèle de duopole où les deux firmes produisent des variétés situées aux deux extrémités d'un segment de longueur unitaire à la Hotelling. Le degré de différenciation horizontale est, donc, imposé de façon exogène. En revanche, les firmes choisissent le niveau de qualité s_i de leur produit. Les consommateurs sont uniformément distribués sur le segment horizontal $[0, 1]$ et ils ont tous la même appréciation de la qualité. L'utilité d'un consommateur x consommant une unité du bien de la firme i est égale à :

$$u_i(x, s_i) = v + s_i - t|x - x_i| - p_i$$

L'auteur compare le résultat de deux jeux. Dans le premier, il n'y a pas de norme de qualité minimale tandis que l'Etat en fixe une dans le second.

Le premier jeu comporte deux étapes. Lors de la première, les firmes choisissent simultanément leur niveau de qualité. Le coût marginal des firmes est indépendant du niveau de qualité choisi par les firmes. En revanche, le coût fixe des firmes est une fonction croissante de leur niveau de qualité. En outre, la fonction reliant le niveau de qualité et le montant du coût fixe n'est pas la même pour les deux firmes. Pour la firme 1, $F_1(s_1) = s_1^2/2$; tandis que, pour la firme 2, $F_2(s_2) = \alpha s_2^2/2$, avec $1 < \alpha < 2$. Lors de la seconde étape, les firmes choisissent, simultanément, leurs prix. A l'équilibre, on a : $s_1 > s_2 \equiv \widehat{s}_2$.

Le second jeu comporte quatre étapes. Lors de la première étape, l'Etat choisit le niveau de la qualité minimale. Son choix est restreint à deux niveaux possibles : $\underline{s} = 0$ ou $\underline{s} = \widehat{s}_2$ la valeur d'équilibre de la qualité choisie par la firme 2. Cette seconde valeur semble "innocente" puisque spontanément choisie par la firme. L'auteur introduit, cependant, un élément supplémentaire qui fait que cette seconde valeur a un effet sur l'équilibre. Lors de la deuxième étape du jeu, la firme 1 peut réaliser des dépenses de R&D afin de modifier la relation reliant son niveau de qualité et le montant de son coût fixe. En dépensant un montant z en R&D, son niveau de coût fixe devient égal à $F_1(s_1, z) = g(z) s_1^2/2$, avec $g'(z) < 0$, $g''(z) < 0$ et $g(0) = 1$. Lors de la troisième étape, les firmes choisissent simultanément leur qualité et lors de la quatrième étape, elles se livrent une concurrence en prix.

Dans ce jeu, lors de la troisième étape, les qualités choisies par les firmes sont des substituts stratégiques. Si la firme 1 augmente la qualité de son produit, la firme 2 a intérêt à diminuer la sienne. Si l'Etat a choisi $\underline{s} = 0$, alors, lors de la deuxième étape, la firme 1 a conscience que la qualité que choisira la firme 2 à l'étape 3 est une fonction décroissante de z. Le choix de z a, donc, une valeur stratégique, il sert à diminuer les coûts de la firme 1 mais aussi à influencer le choix de qualité de la firme 2. En revanche, si l'Etat a choisi $\underline{s} = \widehat{s}_2$, alors la qualité choisie par la firme 2 est indépendante de la valeur de z. L'introduction de la qualité minimale supprime la valeur stratégique des dépenses de R&D de la firme 1. Les dépenses de R&D de la firme 1 sont, donc, plus faible lorsque $\underline{s} = \widehat{s}_2$ que lorsque $\underline{s} = 0$. L'introduction d'une norme de qualité, même *a priori* "inoffensive" diminue les incitations à investir en R&D de la firme leader. On retrouve un résultat analogue à celui de Maxwell, même si le mécanisme est très différent.

7.3.2 Information imparfaite des consommateurs

Garella et Petrakis (2008) étudient l'impact d'une norme de qualité minimale dans un modèle où certains consommateurs ont une connaissance imparfaite de la qualité des produits.

Les auteurs commencent par étudier le cas où il n'y a que deux firmes. Le timing du jeu est habituel ; en revanche, la modélisation des consommateurs est un peu différente. La fonction d'utilité des consommateurs est égale à :

$$U(q_1, q_2) = (v + s_1) q_1 + (v + s_2) q_2 - \frac{1}{2}\left(q_1^2 + q_2^2 + 2\gamma q_1 q_2\right) + m$$

v est une qualité "minimale de base" et s_i est la qualité additionnelle choisie par la firme i. Les auteurs ont donc choisi une modélisation avec des consommateurs représentatifs consommant simultanément les deux biens et dans des quantités ne se restreignant pas à 0 ou 1. La chronologie du jeu est standard. Lors de la première étape, les firmes choisissent simultanément $s_i \in [0;1]$. La qualité n'a pas d'impact sur le coût variable de production des firmes (normalisé à 0), mais augmente leur coût fixe : $F(s_i) = s_i^2$. Lors de la seconde étape, les firmes choisissent simultanément le prix de leur produit.

La principale originalité du modèle consiste à introduire une observation imparfaite de la qualité des produits par les consommateurs. L'imperfection de l'information est modélisée de la façon suivante. Chaque consommateur reçoit un signal σ_i sur le niveau de qualité de chacune des firmes. Avec la probabilité μ, un consommateur reçoit un message exact : $\sigma_i = s_i$. Avec la probabilité $1 - \mu$, le message reçu ne correspond pas à la qualité réelle du produit. Avec la probabilité $\frac{1}{2}(1-\mu)$, le consommateur sous-estime la qualité du produit : $\sigma_i = s_0 < s_i$. Avec la même probabilité, il la sur-estime : $\sigma_i = s_m > s_i$. Les consommateurs n'utilisent pas les prix d'équilibre pour réviser leur estimation[49] de s_i. Pour chaque couple de message reçu, la demande du consommateur représentatif est égal à $\frac{v(1-\gamma)+(\sigma_i - \gamma\sigma_j) - p_i + \gamma p_j}{1-\gamma^2}$. L'espérance de la demande est égale à :

$$q_i(p_i, p_j, s_i, s_j) = \frac{(1-\gamma)\left[v + \frac{1}{2}(1-\mu)(s_0 + s_m)\right] + \mu(s_i - \gamma s_j) - p_i + \gamma p_j}{1-\gamma^2}$$

Les auteurs commencent par résoudre le modèle en l'absence de norme de qualité minimale contraignant le choix des s_i. Les prix d'équilibre des firmes sont des fonctions croissantes de $s_0 + s_m$ et décroissantes de la qualité s_j de la firme concurrente. La première étape du jeu admet un équilibre en stratégies pures si les biens ne sont pas des substituts trop proches (i.e. si $\gamma < 0,933$). Les qualités des deux firmes sont des substituts stratégiques. A l'équilibre, les deux firmes choisissent le même niveau de qualité : $s_1 = s_2$. Ce niveau de qualité est une fonction décroissante de γ. Si la substituabilité entre les deux biens augmente, la concurrence entre les firmes devient plus intense et elles réduisent leur investissement dans la qualité de leur bien. Ce niveau est aussi une fonction croissante de $s_0 + s_m$.

Les auteurs étudient l'impact de l'introduction d'une norme de qualité minimale $\underline{s} > s_0$. Cet impact passe par les croyances des consommateurs. Lorsqu'un consommateur reçoit un signal $\sigma_i = s_0$, il sait maintenant que ce signal est inexact puisque les firmes doivent respecter la législation et fabriquer des biens qui respectent $s_i \geq \underline{s}$. Les consommateurs ayant observé un signal $\sigma_i = s_0$ le remplacent par l'information $\sigma_i = \underline{s}$. L'impact de l'introduction de la norme correspond à une augmentation de s_0. La norme augmente la disposition à payer des consommateurs pour le bien. Elle incite donc les deux firmes à augmenter la qualité de leur bien, ainsi que leur prix de vente. La norme a donc un impact sur les qualités produites

[49] Les auteurs avancent quelques arguments dans la section 6 pour justifier cette hypothèse.

par les firmes même si elle est inférieure à ces qualités sans norme. L'impact est plus fort si la proportion de consommateurs mal informés $(1-\mu)$ est plus élevée et si γ est plus faible. La norme provoque aussi une augmentation des quantités produites et des profits des deux firmes. Le rapport, p_i/s_i, qualité-prix à l'équilibre est indépendant de $\underline{s}$. En revanche, p_i/s_i est une fonction décroissante de μ. La concurrence entre les firmes augmente lorsque la proportion de consommateurs correctement informés augmente.

L'introduction de la norme accroît le bien-être final des consommateurs ayant reçu un signal $\sigma_i = s_0$. En revanche, elle réduit parfois le surplus final des consommateurs ayant reçu un signal $\sigma_i = s_m$ ou $\sigma_i = s_i$. Le surplus social augmente dans une large zone des paramètres du modèle. Il peut décroître si s_0 est faible, s_m est élevé et γ est élevé.

Les auteurs présentent quelques extensions. Dans la première, ils explorent le cas où les deux firmes ont des fonctions de coûts différentes. Plus précisément, les coûts d'investissement dans la qualité diffèrent entre les deux firmes : $F_1(s_1) = s_1^2$ et $F_2(s_2) = \alpha s_2^2$, avec $\alpha > 1$. Sans norme, on a $s_1 > s_2$ à l'équilibre. s_1 est une fonction croissante de r et s_2 est une fonction décroissante de r. L'introduction de la norme de qualité minimale a le même type d'effets que dans le modèle de base. La qualité des deux firmes augmente. Les prix de vente et les quantités vendues augmentent. Les profits des firmes augmentent. Celui de la firme 1 augmente plus que celui de la firme 2. Dans la deuxième, le signal σ est tiré aléatoirement sur le support $[s_0, s_m]$ avec la densité f. L'introduction d'une norme de qualité minimale a le même effet que dans le modèle de base, les consommateurs recevant un signal $\sigma < \underline{s}$ le remplace par un signal $\sigma = \underline{s}$. L'espérance de la disposition à payer des consommateurs augmente, ce qui incite les firmes à investir plus dans la qualité de leur produit. Dans la troisième, les auteurs augmentent le nombre de firmes à $n > 2$. Sans norme, les firmes continuent de choisir le même niveau de qualité à l'équilibre et ce niveau est une fonction décroissante de n. L'introduction d'une norme incite les firmes à accroître le niveau de qualité de leur produit. En valeur absolue, l'augmentation de s est une fonction décroissante de n. Les profits des firmes augmentent. On retrouve donc des résultats similaires à ceux obtenus dans un duopole.

7.4 Dispersion des qualités et bien-être

Dans le chapitre sur l'oligopole, on a vu que, si les firmes ont des coûts marginaux constants (et produisent des quantités positives à l'équilibre), la quantité totale produite dans l'équilibre de Cournot ne dépend pas que de la somme des coûts marginaux et pas de leur dispersion et qu'une augmentation de la variance des coûts augmente le bien-être social. Symeonidis (2003a) se livre à un exercice semblable en étudiant les effets d'une modification de la variance des qualités entre les firmes à moyenne constante. Il reprend la modélisation de Sutton (1997) et impose que chaque firme ne produit qu'une variété. Il suppose que les qualité s_k sont exogènes et calcule l'équilibre de Cournot. Il montre alors que la somme des profits des firmes augmente lorsque la variance des s_k augmente (en maintenant la moyenne constante). Il montre que le surplus des consommateurs est lui aussi une fonction croissante de la variance des s_k sauf dans le cas limite où $\sigma = 1$

(c'est-à-dire lorsque les biens ne sont pas différenciés horizontalement). Dans le cas $\sigma = 1$, le surplus des consommateurs est indépendant de la variance des qualités.

L'auteur se livre, ensuite, au même exercice en supposant que les firmes se livrent une concurrence en prix et en imposant $\sigma \neq 1$. Il obtient des résultats similaires. Le profit total des firmes et le surplus des consommateurs sont des fonctions croissantes de la variance des s_k.

Une augmentation de la variance des s_k conduit à une augmentation de la concentration de l'industrie. Les parts de marché des firmes deviennent plus asymétriques et donc les indices de concentration augmentent. Dans ce modèle, une augmentation du surplus des consommateurs et du surplus social est compatible avec une augmentation de la concentration de l'industrie.

7.5 Alliances pour améliorer la qualité

Deroian et Gannon (2006) étudient les incitations des firmes à s'allier pour partager les coûts d'amélioration de la qualité des produits. Techniquement, ils appliquent au modèle de Sutton (1997) la démarche de Goyal et Moraga-González (2001). Le jeu comprend trois étapes. Lors de la première, les firmes peuvent établir des partenariats afin de partager les résultats de leurs efforts d'amélioration de la qualité. Lors de la deuxième, chaque firme choisit individuellement et non-coopérativement son effort e_i pour améliorer la qualité. Lors de la troisième étape, les firmes se livrent une concurrence à la Cournot.

La qualité produite par la firme i est égale à :

$$s_i = \varepsilon \left[e_i + \sum_{j \in G_i} e_j \right]^{\frac{1}{\gamma}}$$

avec $\gamma \geq 2$ et $\varepsilon > 0$. G_i est l'ensemble des firmes avec lesquelles la firme i a noué un partenariat lors de la première étape. Le coût de l'effort pour la firme i est égal à αe_i^2, avec $\alpha > 0$. La firme i profite donc des efforts de ses partenaires et ses partenaires profitent de son effort. Il n'y a pas de *spillovers* technologiques en l'absence de partenariats. Les partenariats permettent donc de réduire les coûts en mettant les efforts en commun. Cependant, ils créent aussi un problème de bien public puisque les efforts sont choisis non-coopérativement.

Les auteurs concentrent leur analyse sur des réseaux de partenariats "réguliers", c'est-à-dire sur les cas où toutes les firmes ont le même nombre de partenariats et choisissent des niveaux d'efforts égaux. Ils se restreignent aussi aux cas où $\gamma > \frac{4+\sigma(n-2)}{4-\sigma}$, ce qui assure la concavité des fonctions de profit.

Les auteurs montrent que le niveau d'effort choisi par les firmes est une fonction décroissante du nombre de partenariats qu'elles ont passés. Ce résultat découle logiquement de la nature de bien public des efforts d'amélioration de la qualité. Cela n'implique pas que la qualité des biens produits diminue, car bien que chacun des partenaires fassent individuellement moins d'efforts, ils sont plus nombreux. La somme des efforts peut donc augmenter malgré la réduction de chacun des efforts. Les auteurs montrent que la qualité augmente avec le nombre de partenariats, k, jusqu'à ce que $k = \frac{4+\sigma(n-3)}{2\sigma}$, ensuite la qualité augmente avec k.

Lorsque $\sigma = 0$ (biens indépendants), le profit des firmes est maximal lorsque chacune des firmes a passé un partenariat avec les $n-1$ autres firmes. En revanche, lorsque les biens sont homogènes ($\sigma = 1$), le profit est maximal lorsque $k = \frac{\left[2+\sqrt{2\gamma(\gamma-1)}\right]n+\sqrt{2\gamma(\gamma-1)}-2\gamma}{2(\gamma+1)}$ qui est inférieur à $n-1$. Les firmes limitent donc le nombre de leurs partenariats. Pour $\sigma \in [0,1]$, le profit des firmes est initialement une fonction croissante du nombre de partenariats ; à partir d'un certain nombre de partenariats, le profit peut devenir une fonction décroissante de k.

Les auteurs fixent $\gamma = 2$, ils obtiennent alors que la relation entre le k maximisant le profit des firmes est une fonction non-monotone de σ (décroissance puis croissante) dans les grandes industries ($n \geq 6$) ; dans les industries plus petites ($n \leq 5$), le k maximisant le profit décroit avec σ.

Le surplus des consommateurs et le surplus social sont des fonctions non-montones du nombre de partenariats k. Ces surplus commencent par augmenter avec k car la qualité des produits augmente et les coûts des firmes diminuent puis ces surplus diminuent avec k car la qualité des produits diminuent.

Le k maximisant le profit des firmes est plus grand que les valeurs de k maximisant le surplus des consommateurs et le surplus social. Les firmes passent donc trop de partenariats et produisent une qualité trop faible par rapport à ce qui est socialement optimal.

7.6 Qualité ou variété ?

Bar-Isaac (2009) étudie le choix entre offrir un bien de qualité élevée et offrir une gamme de biens plus large. Le choix est présenté comme le choix par un médecin ou un avocat entre investir dans des connaissances générales larges et des connaissances spécialisées très spécifiques. Formellement, le modèle comprend deux firmes qui sont localisées (de façon exogène) aux deux extrémités d'un segment d'Hotelling. L'utilité d'un consommateur est égale à :

$$U = \overline{U} + \theta s_i - p_i - t\,(y_i - x)^2$$

où s_i est la qualité de la firme i et y_i est son adresse. x est l'adresse du consommateur. Les consommateurs sont uniformément distribués sur un carré : $x \in [0,1]$ et $\theta \in [1,2]$. Chaque firme choisit d'être spécialisée ou généraliste. Si une firme est spécialisée, $s_i = 1$ et elle n'est présente qu'à l'une des extrémités du segment. Si une firme est généraliste, $s_i = 1$ et la firme produit une gamme de produits de longueur $\alpha < \frac{1}{2}$ à partir de l'une des extrémités du segment.

L'auteur montre qu'on peut obtenir la séquence d'équilibres suivante. Si t (le paramètre des coûts de transport) est très faible, une firme choisit d'être spécialisée tandis que l'autre choisit d'être généraliste. Si t est un plus élevé, les deux firmes choisissent d'être des spécialistes. Enfin, si t augmente encore, les deux firmes choisissent d'être des généralistes. Le degré de spécilisation de l'industrie peut donc être une fonction non-monotone de t.

8 Autres thèmes

8.1 Lien avec les modèles de différenciation horizontale

Cremer et Thisse (1991) avancent que beaucoup de modèles de différenciation horizontale sont des cas particuliers de modèle de différenciation verticale[50]. Plus précisément, ils montrent qu'en modifiant la présentation d'un modèle de différenciation horizontale, on obtient un modèle de différenciation verticale présentant les mêmes résultats. La réciproque n'est cependant pas vraie.

Dans un modèle à la Hotelling, si on note θ l'adresse d'un consommateur et s_i la location de la firme i, l'utilité d'un consommateur achetant la variété i est de la forme :

$$u^H(\theta, s_i) = U_0 - t(|\theta - s_i|)$$

θ est distribué sur l'intervalle $[0, 1]$ avec une densité $f(\theta)$. Les coûts marginaux de production des firmes sont supposés constants et indépendants de la localisation des produits. On peut les normaliser à 0.

Ce modèle peut être transformé en un modèle de différenciation verticale en posant $\underline{\theta} = 0$, $\overline{\theta} = 1$, en supposant que l'utilité des consommateurs peut s'écrire sous la forme suivante :

$$u^V(\theta, s_i) = u_1(s_i) + u_2(\theta) - t(|\theta - s_i|)$$

avec $u_1(s_i)$ strictement croissant en s_i. La dernière modification à apporter est de supposer que le coût marginal de production des firmes est constant, croissant avec la qualité choisie et égal à : $c(s_i) = u_1(s_i)$.

Les auteurs affirment que ces deux modèles donnent les mêmes résultats. Les profits des firmes sont les mêmes dans les deux modèles, les localisations/qualités s_i choisies sont les mêmes et les prix $\widehat{p_i}$ du modèle de différenciation verticale sont égaux aux prix p_i du modèle de différenciation horizontale plus le coût unitaire de production de la qualité s_i : $\widehat{p_i} = p_i + c(s_i)$.

En effet, on a :

$$u^H(\theta, s_i) - p_i \geq u^H(\theta, s_j) - p_j \Leftrightarrow u^V(\theta, s_i) - \widehat{p_i} \geq u^V(\theta, s_j) - \widehat{p_j}$$

Les fonctions de demande des deux modèles sont donc identiques. Comme les marges des firmes sont égales, les fonctions de profits sont aussi identiques. Les deux modèles ont donc la même structure et génèrent les mêmes résultats.

Les modèles de différenciation verticale générés ainsi ont la particularité que lorsque les différentes variétés sont proposées à un prix égal à leur coût marginal de production, les consommateurs ne sont pas unanimes

[50] Voir aussi Anglin (1992).

sur leur choix de consommation. Ces modèles ne présentent donc jamais la propriété de *finitude* démontrée par Shaked et Sutton (1983). Les modèles de différenciation verticale dont la structure génère des oligopoles naturels ne peuvent pas être associés à des modèles de différenciation horizontale ayant la même structure. Les modèles de différenciation horizontale apparaissent donc comme un particulier de l'ensemble des modèles de différenciation verticale.

Les auteurs donnent, ensuite, l'équivalent dans les modèles de différenciation horizontale d'un modèle de différenciation verticale assez répandu :

$$u^V(\theta, s_i) = \theta s_i \quad \text{et} \quad c(s_i) = \frac{1}{2}s_i^2$$

On transforme de la façon suivante :

$$\theta s_i = \frac{1}{2}s_i^2 + \frac{1}{2}\theta^2 - \frac{1}{2}(\theta - s_i)^2$$

Ce modèle est donc équivalent à un modèle de différenciation horizontale avec coûts de transport quadratiques :

$$t(|\theta - s_i|) = \frac{1}{2}(\theta - s_i)^2$$

Les résultats obtenus dans le modèle d'Hotelling avec coûts quadratiques peuvent donc être directement appliqués à ce modèle de différenciation verticale.

Les auteurs concluent avec une note d'avertissement en indiquant que les modèles d'Hotelling avec des coûts de transport de la forme $t(|\theta - s_i|) = |\theta - s_i|^\alpha$, $0 < \alpha < 1$ ne peuvent pas être transformés en modèles de différenciation verticale car la transformation précédente donne une fonction qui n'est pas croissante avec θ.

Gabszewicz et Thisse (1986) proposent une autre façon de créer un modèle de différenciation verticale à partir de la modélisation traditionnellement utilisée pour la différenciation horizontale. Dans le modèle de différenciation horizontale, on suppose habituellement que les consommateurs sont localisés sur un segment de longueur 1 correspondant à l'intervalle $[0, 1]$. Dans la version la plus répandue, les firmes choisissent, elles aussi, leur localisation dans l'intervalle $[0, 1]$. On peut passer à un modèle de différenciation verticale en modifiant les hypothèses de la façon suivante. On suppose que, pour des raisons d'urbanisme, les firmes ne sont pas autorisées à s'implanter à l'intérieur de la ville, donc dans l'intervalle $[0, 1]$. Elles doivent se localiser sur la droite qui contient le segment, mais choisir des localisations $x_i > 1$. Si les firmes choisissent des localisations différentes, le classement des firmes lorsqu'elles fixent le même prix est le même pour tous les consommateurs. On a donc obtenu un modèle de différenciation verticale.

Les auteurs supposent que les coûts de transport des consommateurs sont égaux à $t_1 |x_i - x^*| + t_2 (x_i - x^*)^2$. Dans la version du modèle correspondant à une différenciation horizontale, le jeu de concurrence en prix n'admet pas d'équilibre en stratégies pures lorsque les localisations des firmes sont trop proches. En revanche, dans la version correspondant à une différenciation verticale, le jeu de concurrence en prix admet toujours un équilibre en stratégies pures. Les auteurs en concluent que les problèmes de stabilité de la concurrence oligopolistique, soulignés notamment par Edgeworth, dus à l'inexistence d'équilibre en stratégies pures semblent plus se poser dans des modèles de différenciation horizontale que dans des modèles de différenciation verticale.

8.2 Distribution en magasin ou vente en ligne

Chen, Hu et Li (2017) étudient le choix des firmes de distribuer leur produit à travers des magasins physiques (*brick-and-mortar stores*) ou de le vendre en ligne. Construire des magasins physiques engendre un coût d'entrée F supérieur à celui de la vente en ligne (normalisé à 0). La différence cruciale entre les deux modes de distribution est que, dans les magasins physiques, les clients peuvent examiner le produit avant de l'acheter, tandis qu'en ligne cet examen n'est pas possible. Formellement, les consommateurs observent les qualités s_i des produits s'ils sont vendus en magasins, mais pas s'ils sont vendus en ligne. Dans ce dernier cas, les consommateurs estiment la qualité réelle du produit par l'espérance de cette dernière sachant que le producteur a choisi de le distribuer en ligne.

L'entrant choisit son mode de distribution, la firme en place possède des magasins : Les auteurs commencent par étudier le cas où l'une des firmes (notée B) est déjà présente sur le marché et distribue son produit en magasins et où une firme entrante (notée A) doit choisir entre les deux modes de distribution. Les consommateurs achètent (au plus) une unité du bien. Si un consommateur j achète le bien à la firme i, son utilité est égale à $r + \theta_j s_i - p_i$. r est l'utilité obtenue grâce à la fonction de base du bien, indépendamment de sa qualité. Les auteurs supposent r suffisamment élevée pour que le marché soit toujours couvert. θ est uniformément distribué sur $\left[\underline{\theta}, \overline{\theta}\right]$. Les qualités produites par les firmes sont exogènes. Elles sont tirées indépendamment avec une distribution uniforme sur $[\underline{s}, \overline{s}]$. La qualité d'une bien est observable par les consommateurs et la firme concurrente si le bien est vendu en magasin, mais pas s'il est vendu sur internet. Le coût unitaire de production des firmes est indépendant de la qualité du bien et normalisé à 0.

Lorsque les deux firmes vendent leur produit en magasins, les profits des deux firmes sont des fonctions croissantes de la différenciation des deux biens. La firme entrante est donc prête à payer F pour permettre aux consommateurs et à sa concurrente d'observer que les deux variétés sont très différentes. La firme A choisit donc la distribution en magasin lorsque sa qualité est sensiblement plus élevée que celle de la firme B et lorsque sa qualité est sensiblement plus faible que celle de la firme B. En revanche, lorsque les qualités proposées par les deux firmes sont proches, la firme A n'est pas prête à payer F pour rendre sa qualité observable. Elle opte alors pour une vente exclusivement en ligne et laissent les consommateurs (et la firme concurrente) inférer que les deux qualités sont proches. La concurrence en prix est alors plus intense. L'intervalle des valeurs de s_A pour lesquelles la firme A vend en ligne entoure la valeur de s_B, mais n'est pas symétrique par rapport à cette valeur. Pour une même valeur de $|s_A - s_B|$, la firme A obtient un profit plus élevé en révélant le niveau réel de la qualité de son bien si $s_A > s_B$ que si $s_A < s_B$. La firme A accepte donc de payer F pour des écarts entre les deux qualités plus faibles si elle vend la qualité la plus élevée que si elle vend la qualité la plus faible. L'intervalle dans lequel la firme A choisit internet comprend donc plus de valeurs pour lesquelles $s_A < s_B$ que de valeurs pour lesquelles $s_A > s_B$. Lorsque les consommateurs observent que la firme A vend en ligne, l'espérance de qualité du bien vendue en ligne est plus faible que la qualité du bien vendue en magasin. Certains biens vendus en ligne ont cependant une qualité un peu plus élevée que ceux vendus en magasins.

Les auteurs étudient une variante dans laquelle la firme A peut produire un produit frauduleux, au sens où les consommateurs ne l'achètent jamais s'ils peuvent observer sa qualité avant l'achat. Formellement, les auteurs supposent $\underline{s} < 0$, $r = 0$ et $\left[\underline{\theta}, \overline{\theta}\right] = [0, 1]$. Le marché n'est alors plus couvert. Les auteurs commencent par étudier la décision d'entrée de A lorsqu'il n'est pas possible de vendre en ligne. A choisit de ne pas entrer si s_A est faible (négatif ou légèrement supérieur à 0) et si s_A est proche de s_B. Dans le premier cas, la firme A est incapable d'attirer suffisamment de clients pour couvrir le coût d'entrée. Dans le second cas, la concurrence en prix est forte et la marge de A est trop faible pour couvrir F. La firme A entre dans les deux autres cas, c'est-à-dire lorsque s_A est suffisamment plus élevé que B et lorsque s_A est sensiblement plus faible que s_B, mais suffisamment supérieur à 0. Les auteurs introduisent ensuite la possibilité de vendre le produit en ligne. Si $\underline{s}$ est nettement inférieur à 0, la probabilité que le produit soit frauduleux est élevée. Dans ce cas, les consommateurs n'achètent jamais sur internet. On obtient donc les mêmes résultats que lorsque la vente en ligne n'est pas possible. Si $\underline{s}$ est inférieur à 0, mais pas trop, la firme A entre toujours sur le marché (les auteurs supposent que F est suffisamment faible). Elle choisit la vente en ligne lorsque s_A est très faible et lorsque s_A est très proche de s_B. La vente en ligne est donc choisie soit pour tromper les consommateurs en leur vendant un bien frauduleux ($s_A \leq 0$), soit parce que $s_A > 0$ mais très proche de 0 et que les profits en magasin seraient trop faibles pour couvrir F, soit pour éviter une concurrence en prix trop intense. La firme A choisit de vendre en magasin dans les deux autres cas. Lorsque la firme A choisit de vendre en ligne, l'espérance de s_A est inférieur à s_B. Cependant, de nouveau, il est possible que s_A soit légèrement supérieur à s_B. Bien que la vente en ligne permette la vente de bien frauduleux, qui réduisent le surplus des consommateurs, l'autorisation de la vente en ligne ne diminue pas nécessairement le surplus social. La possibilité de vendre en ligne permet l'entrée de la firme A lorsque $s_A > 0$ mais très faible et lorsque s_A est proche de s_B. En l'absence d'entrée de A, la firme B choisit un prix tel que seuls les consommateurs avec $\theta \geq 1/2$ achètent. En l'absence de la firme A, la moitié des consommateurs sont exclus du marché. Internet peut donc permettre l'accès au bien pour certains consommateurs ayant un θ faible. En outre, internet permet l'entrée de produit ayant une qualité légèrement supérieure à s_B.

Les auteurs s'intéressent ensuite à une seconde variante. Ils reviennent à leurs hypothèses de base, mais introduisent un coût fixe f d'entrée dans la vente en ligne. Les auteurs supposent $0 < f < F$. Si f est très faible, l'équilibre est analogue à celui de la version de base du modèle. A choisit internet si s_A est proche de s_B et choisit de vendre en magasin dans les autres cas. Lorsque f augmente, l'intervalle des valeurs de

s_A pour lesquelles la firme A choisit la vente en ligne se contracte. L'espérance de s_A devient alors plus proche de la valeur de s_B et la concurrence en prix s'intensifie. Cet effet indirect renforce l'effet direct de f et contribue à réduire encore plus l'intervalle des valeurs de s_A pour lesquelles la firme A choisit la vente en ligne. Lorsque f franchit un certain seuil, la firme A renonce à la vente en ligne et choisit de ne pas entrer sur le marché lorsque s_A est très proche de s_B, car la concurrence en prix est trop intense même si elle vend son produit en ligne.

Les deux firmes choisissent leur mode de distribution : Les auteurs se tournent ensuite vers le cas où les deux firmes choisissent simultanément leur mode de distribution. Ils distinguent deux cas. Dans le premier, les deux firmes ne connaissent que leur propre qualité avant de choisir leur mode de distribution. Dans le second, chacune des firmes observe la qualité de l'autre firme avant de sélectionner son mode de distribution.

Le premier cas est très similaire au modèle de base où seul l'entrant choisissait son mode de distribution. Les deux firmes adoptent la même stratégie. Si la qualité de son produit est faible ou élevée, une firme choisit de vendre son bien dans des magasins. Si, en revanche, la qualité est intermédiaire, la firme choisit de vendre sa variété en ligne.

Les équilibres obtenus dans le second scénario sont les suivants. Si les qualités des deux firmes sont très faibles, les deux firmes choisissent de vendre en ligne. Elles se livrent alors une concurrence en prix avec des biens perçus comme non différenciés et réalisent donc un profit nul. Cependant, comme les qualités sont très proches, construire des magasins ne permet pas à une firme de se différencier suffisamment de sa concurrente pour couvrir le coût F. Si la différenciation entre les deux qualités est suffisamment forte, les deux firmes choisissent la distribution en magasin. L'atténuation de la concurrence en prix permise par l'affichage d'une forte différenciation l'emporte sur les coûts de la distribution en magasin. Dans les cas intermédiaires, ceux où les qualités des deux firmes sont proches et pas trop faibles, la firme produisant la qualité la plus élevée choisit la distribution en magasin et celle produisant la qualité plus faible opte pour la vente en ligne.

8.3 Choix de capacités

Boccard et Wauthy (2010) mélangent la différenciation verticale et le modèle d'engagement sur les capacités de production de Kreps et Scheinkman (1983). Ils étudient un modèle comprenant trois étapes. Lors de la première, les deux firmes choisissent la qualité de leur produit s_i. Lors de la deuxième, les firmes choisissent leur capacité de production, k_i. Lors de la troisième, elles se livrent une concurrence en prix.

Les hypothèses concernant les consommateurs sont assez standards. L'utilité des consommateurs est égale à : $u = \theta s_i - p_i$. θ est distribué uniformément sur l'intervalle $[0, 1]$. Les firmes sont contraintes de choisir leur qualité dans l'intervalle $[0, 1]$. La qualité ne génère pas de coûts additionnels, ni fixes, ni variables. Sans contrainte de capacités, le modèle ressemble donc beaucoup à celui de Choi et Shin (1992). L'originalité de

Boccard et Wauthy (2010) est donc d'introduire un choix de capacités. Chaque firme choisit une capacité de production k_i. Le coût d'unité de capacité δ est supposé très faible mais strictement positif. Le coût marginal de production des firmes est ensuite égal à $c = 0$ pour les niveaux de production inférieurs ou égaux à k_i et égal à $c + \gamma = 1$ pour les niveaux de production plus grands. Il est donc techniquement possible de produire au delà de la capacité installée mais cette stratégie n'est jamais rentable. Les auteurs s'écartent de Kreps et Scheinkman (1983) en supposant que les firmes ne peuvent pas rationner les consommateurs. Les firmes doivent, par hypothèse, servir l'intégralité de la demande qui s'adresse à elles. Elles peuvent donc être contraintes de produire au delà de leur capacité et de perdre de l'argent sur les dernières unités vendues si elles choisissent un prix faible par rapport à leur concurrente. Cette hypothèse implique aussi qu'une firme ne peut pas choisir un prix très élevé et espérer vendre aux consommateurs qui n'auraient pas pu obtenir le bien auprès de l'autre firme.

Les auteurs commencent par présenter les résultas lorsque les capacités sont fixées de façon exogène à un niveau élevé. Si $k_1 \geq 1$ et $k_2 \geq 1$, on retrouve les résultats de Choi et Shin (1992) : $s_1 = 1$ et $s_2 = \frac{4}{7}$. Ce cas sert de point de comparaison.

Les auteurs déterminent, ensuite, les prix d'équilibre pour des qualités et des capacités données. Ils peuvent alors déterminer les capacités choisies pour des niveaux de qualités exogènes. Les unités de capacités ayant un coût strictement positif, les firmes n'ont jamais intérêt à détenir des capacités excédentaires. Les auteurs montrent que les firmes choisissent (en imposant $s_1 > s_2$) : $k_1 = \frac{2s_1 - s_2}{4s_1 - s_2}$ et $k_2 = \frac{s_1}{4s_1 - s_2}$. A titre de comparaison, les auteurs calculent l'équilibre de Cournot lorsque les qualités sont exogènes. Les capacités choisies par les firmes sont égales aux quantités de l'équilibre de Cournot (les fonctions de meilleures réponses des firmes sont elles aussi identiques).

Les auteurs étudient, ensuite, le choix de qualité des firmes et montrent qu'il n'existe pas d'équilibre en stratégies pures dans lequel on ait $s_1 > s_2$. Lorsque les qualités sont exogènes et $s_1 > s_2$, les profits des firmes choisissant les capacités et les prix d'équilibres sont égaux à $\pi_1 = \frac{s_1(2s_1 - s_2)^2}{(4s_1 - s_2)^2}$ et $\pi_2 = \frac{s_1 s_2^2}{(4s_1 - s_2)^2}$. Ce qui implique $\frac{\partial \pi_1}{\partial s_1} > 0$ et $\frac{\partial \pi_2}{\partial s_2} > 0$. La firme 1 choisit donc $s_1 = \overline{s} = 1$ et la firme 2 a toujours intérêt à augmenter sa qualité, elle souhaite donc aussi choisir $s_2 = \overline{s}$. Ce qui est contraire aux hypothèses ayant permis d'obtenir les formules précédentes. Si la qualité n'engendre pas de coût additionnel, il n'existe pas d'équilibre avec $s_1 > s_2$.

Les auteurs s'intéressent donc au cas $s_1 = s_2$. Ce cas est, cependant, difficile à résoudre car lorsque les capacités sont proches, il existe une multiplicité d'équilibres lors de la troisième étape du jeu. On avait obtenu le même problème dans le modèle de Dastidar (1995) où les fonctions de coût des firmes étaient convexes et où les firmes n'avaient pas le droit de rationner la demande[51]. L'hypothèse de non rationnement permet de beaucoup simplifier l'étude du cas $s_1 > s_2$ mais génère une multiplicité d'équilibre lorsque $s_1 = s_2$. Si les capacités des firmes sont sensiblement différentes, il n'existe pas d'équilibre en prix en stratégies pures.

[51] Voir le chapitre sur l'oligopole.

Il n'est donc pas possible de déterminer un équilibre de Nash parfait unique dans ce jeu en trois étapes. Les auteurs sont, toutefois, en mesure de montrer que certaines stratégies forment un équilibre de Nash parfait. Notamment, les choix $s_1 = s_2 = 1$, $k_1 = k_2 = \frac{1}{4}$ et $p_1 = p_2 = \frac{1}{2}$ forment un équilibre. Il existe donc des équilibres où les deux firmes choisissent le même niveau de qualité[52] et où elles sont en mesure d'obtenir le profit de monopole. Les auteurs indiquent qu'ils ont établi le même résultat dans leur document de travail en inversant les étapes 1 et 2.

Le principal message mis en avant par les auteurs est que lorsque les firmes peuvent réduire la concurrence en prix soit en différenciant leurs qualités soit en limitant leurs capacités, elles utilisent les restrictions en capacités pour atteindre cet objectif. En l'absence de coût additionnel à la qualité, les deux firmes choisissent la même qualité. Si la qualité n'engendre que des coûts additionnels faibles, on continue d'obtenir le même résultat. En revanche, si ces coûts additionnels sont plus élevés, on retrouve des résultats similaires à Motta (1993) : les firmes choisissent des qualités différentes mais la différenciation est plus faible lorsqu'elles peuvent limiter leurs capacités de production.

8.4 Entrées et sorties

8.4.1 Libre entrée et qualités des produits

Constantatos et Perrakis (1999) montrent qu'il est possible de construire des exemples où le surplus social est plus élevé avec un monopole protégé qu'avec libre entrée. L'utilité des consommateurs est de la forme $u_i = \theta s_i - p_i$, θ est distribué uniformément sur $\left[\underline{\theta}, \overline{\theta}\right]$ avec $0 < 2\underline{\theta} < \overline{\theta} < 4\underline{\theta}$. Avec cette restriction sur le support de θ, on a un duopole naturel. Le coût marginal des firmes est constant et indépendant de la qualité produite. En revanche, les firmes subissent un coût fixe qui est une fonction convexe de la qualité choisie. Les firmes doivent aussi payer un second coût fixe ε pour entrer dans l'industrie. Ce second coût fixe est supposé très faible, mais strictement positif.

Les auteurs commencent par calculer la qualité choisie par une firme ayant un monopole légal et le surplus social obtenu.

Ils étudient, ensuite, un modèle comprenant plusieurs étapes. Il y a n entrants potentiels. Chacun choisi séquentiellement sa qualité et paye le coût fixe correspondant. Ensuite, chacune des firmes ayant choisi une qualité non nulle choisit de payer ε pour rester dans l'industrie ou de sortir. Enfin, les firmes se livrent une concurrence en prix. Etant donnée la structure de la demande, seules les deux firmes produisant les deux qualités les plus élevées peuvent obtenir des parts de marché positives. Les autres firmes ne paieront donc pas ε pour rester dans l'industrie. Et donc deux firmes seulement vont développer des biens de qualités non nulles. Les autres entrants potentiellement contraignent fortement les choix de qualité des deux premières. La deuxième firme va obtenir un profit nul à l'équilibre. Car, si elle choisit une qualité qui lui donne un profit

[52] Il est possible de construire des équilibres où $s_1 = s_2 < 1$, les firmes choisissent la même qualité et cette qualité n'est pas la qualité maximale. Les firmes obtiennent cependant des profits inférieurs à ceux pouvant être obtenus lorsque $s_1 = s_2 = 1$.

positif, un autre entrant potentiel peut proposer une qualité très légèrement supérieure et l'obliger à quitter cette industrie. En revanche, la première firme a un peu plus de liberté dans son choix de qualité. Selon la fonction de coût de développement de la qualité retenue, la firme 1 peut choisir une qualité plus élévée ou plus faible que celle d'un monopole réglementé. Les auteurs s'intéressent aux cas où la qualité offerte par la firme 1 est plus faible que celle d'un monopole réglementé. Dans ce cas, les prix sont plus faibles dans le modèle avec libre entrée et le nombre de consommateurs achetant le bien est plus élevé, mais certains consommateurs obtiennent une qualité plus faible. Les auteurs montrent qu'il est possible de construire des exemples où ce dernier effet est suffisamment fort pour réduire le surplus social en dessous de celui obtenu avec un monopole réglementé.

Le résultat qu'un monopole réglementé peut être préférable à un équilibre avec libre entrée a déjà été obtenu dans d'autres contextes. Mais, dans ces modèles, ce résultat est dû à une entrée excessive des firmes qui engendrent des coûts fixes trop élevés. Les consommateurs profitent eux toujours de la concurrence. Dans cet article, les auteurs obtiennent exactement l'inverse : les coûts fixes totaux de l'industrie sont plus faibles dans l'équilibre de libre entrée qu'avec le monopole réglementé. La réduction du surplus social est due à une réduction très forte du surplus des consommateurs. Plus de consommateurs achètent une variété du bien, mais certains consommateurs obtiennent une qualité plus faible alors qu'ils valorisent beaucoup la qualité.

8.4.2 Barrières à l'entrée

Hung et Schmitt (1988) et Donnenfeld et Weber (1995) étudient les choix de qualités d'une industrie comportant deux firmes en place menacée par l'entrée d'une troisième firme. Constantatos et Perrakis (1997) étudient l'impact de la modification de la gamme de produits d'un monopole cherchant à dissuader l'entrée d'un entrant potentiel sur le taux de couverture du marché. Lutz (1997) étudie comment une firme en place peut modifier le choix de la qualité de son produit pour dissuader l'entrée d'une autre firme. Voir le chapitre sur les barrières à l'entrée. Ce problème est aussi abordé par Constantatos et Perrakis (1995), dans leur synthèse de la littérature.

8.4.3 Industries en déclin et ordre de sortie

Esteve-Pérez (2005) considère un modèle où deux firmes vendent des produits différenciés verticalement et étudie l'ordre de sortie des firmes lorsque la demande décline. L'utilité des consommateurs est de la forme : $u = \theta s_i - p_i$. θ est distribué uniformément sur l'intervalle $\left[\underline{\theta}, \overline{\theta}\right]$. La densité de cette distribution est égale à S. Initialement, S est suffisamment élevé pour que les deux firmes réalisent un profit positif. S décline régulièrement dans le temps jusqu'à ce qu'aucune des firmes ne puisse réaliser un profit de monopole positif. Les firmes vont donc quitter l'industrie à partir d'un certain moment. L'objet de l'article est d'étudier l'ordre de sortie des firmes. L'auteur suppose que $\underline{\theta}$ est suffisamment faible pour que le marché ne soit pas couvert.

Dans la version de base du modèle, les qualités des firmes sont exogènes. On pose $s_1 > s_2$. L'auteur suppose que, pour rester dans l'industrie, les firmes doivent payer un flux de coût fixe : F_i. L'auteur suppose $F_1 > F_2$. Le coût fixe de la firme produisant la qualité la plus élevée est plus élevé que celui de sa concurrente. Cela peut être dû à des dépenses de marketing plus élevées pour maintenir l'image de qualité du produit de la firme ou au fait que la qualité élevée a une part de marché plus élevée et donc l'usine de la firme 1 est plus grande. Les coûts marginaux de production sont constants, indépendants de la qualité produite et normalisés à 0. L'auteur note t_i^d et t_i^m les dates à partir desquelles le profit de duopole et le profit de monopole de la firme i deviennent négatifs.

L'auteur montre que :

$$t_2^d \geq t_1^d \Leftrightarrow \frac{F_1}{F_2} \geq 4\frac{s_1}{s_2} \qquad \text{et} \qquad t_2^m \geq t_1^m \Leftrightarrow \frac{F_1}{F_2} \geq \frac{s_1}{s_2}$$

Donc, si $\frac{F_1}{F_2} \geq 4\frac{s_1}{s_2}$, on a $t_1^d \leq t_2^d$ et $t_1^m < t_2^m$. La firme produisant la qualité la plus faible va être la dernière à quitter l'industrie. La firme 1 va quitter l'industrie à la date t_1^d et la firme 2 va quitter l'industrie à la date t_2^m.

Pour montrer que cet équilibre est le seul équilibre de Nash parfait, il faut raisonner récursivement. La firme 2 sait que la firme 1 quittera l'indutrie au plus tard à la date t_1^m. Donc, si elle reste dans cette industrie, elle profitera d'un profit de monopole positif entre les dates t_1^m et t_2^m. Avant la date t_1^m, il est possible que la firme 2 perde de l'argent si la firme 1 est encore dans l'industrie. t_2^d peut être négatif. Cependant, il existe une date $t_A < t_1^m$ telle que les pertes subies pendant la période allant de t_A à t_1^m sont juste compensées par les gains de monopole entre t_1^m et t_2^m. Dès lors, la firme 1 sait que si la firme 2 est encore présente à la date t_A, elle ne quittera pas l'industrie avant la date t_2^m. La firme 1 choisit donc de quitter l'industrie en t_A si elle ne l'a pas déjà fait. Donc, la firme 2 sait qu'elle sera en position de monopole entre t_A et t_1^m. Il existe alors une date $t_B < t_A$ telle que les pertes potentiellement subies par la firme 2 entre t_B et t_A sont compensées par les profits de monopole obtenus ensuite. Si la firme 2 est encore présente dans l'industrie en t_B, elle ne la quittera pas avant t_2^m. La firme 1 choisit donc de quitter l'industrie en t_B si elle est encore présente et si $t_B > t_1^d$. Etc. On remonte ainsi jusqu'à la date t_1^d.

Si $\frac{F_1}{F_2} < \frac{s_1}{s_2}$, on a $t_2^d < t_1^d$ et $t_2^m \leq t_1^m$. La firme produisant la qualité la plus élevée va être la dernière à quitter l'industrie. La firme 2 va quitter l'industrie à la date t_2^d et la firme 1 va quitter l'industrie à la date t_1^m. Le raisonnement est le même que dans le cas précédent.

Si $\frac{s_1}{s_2} < \frac{F_1}{F_2} < 4\frac{s_1}{s_2}$, on a $t_2^d < t_1^d < t_1^m < t_2^m$. On a alors deux sous-cas. Si les pertes que subiraient la firme 2 en restant dans l'industrie durant la période allant de t_2^d à t_1^d sont inférieures au gain de monopole entre t_1^d et t_2^m. La firme 2 se maintient dans l'industrie malgré des pertes temporaires. La firme 1 quitte l'industrie à la date t_1^d et la firme 2 à la date t_2^m. Si les pertes sont supérieures, la firme 2 quitte l'industrie à la date t_2^d et la firme 1 à la date t_1^m.

Donc, si le coût de maintien dans l'industrie F_i est le même pour les deux firmes. La firme produisant la qualité faible quitte l'industrie la première. Mais, la firme produisant la qualité la plus élevée peut sortir la première si son coût fixe est sensiblement plus élevé que celui de sa concurrente.

L'auteur étudie aussi une variante où les qualités sont endogènes. A chaque instant du temps, les firmes peuvent modifier sans coût la qualité de leur produit. Elles subissent alors deux flux de coûts fixes : un coût, F_i, de maintien dans l'industrie qui est indépendant de la qualité qu'elles produisent et un second coût qui dépend de la qualité produite, égal à αs_i^2. Dans cette variante, les firmes réduisent régulièrement la qualité de leur produit. Mais, le long du sentier d'équilibre, le rapport des qualités reste constant : $s_1/s_2 \simeq 5,2512$.

On a, de nouveau trois cas :

Si $\frac{F_1}{F_2} \geq 16$, on a $t_1^d \leq t_2^d$ et $t_1^m < t_2^m$. La firme 1 quitte l'industrie à la date t_1^d et la firme 2 reste jusqu'à la date t_2^m.

Si $\frac{F_1}{F_2} \leq 1$, on a $t_2^d \leq t_1^d$ et $t_2^m < t_1^m$. La firme 2 quitte l'industrie à la date t_2^d et la firme 1 reste jusqu'à la date t_1^m.

Si $1 < \frac{F_1}{F_2} < 16$, on a $t_2^d < t_1^d < t_1^m < t_2^m$. Si les pertes que subiraient la firme 2 en restant dans l'industrie entre les dates t_2^d et t_1^d sont compensées par ses gains de monopole entre t_1^d et t_2^m, alors la firme 1 quitte l'industrie la première à la date t_1^d et la firme 2 reste jusqu'à la date t_2^m. Dans le cas contraire, la firme 2 sort la première à la date t_2^d et la firme 1 abandonne le marché à la date t_1^m.

Enfin, l'auteur suppose qu'il existe une norme de qualité minimale $\underline{s}$ et simplifie le modèle en posant $F_1 = F_2 = 0$. Dans cette dernière variante, les firmes réduisent progressivement leurs qualités lorsque la demande diminue. Lorsque $s_2 = \underline{s}$, la firme 2 ne peut plus réduire sa qualité et le rapport s_1/s_2 devient de plus en plus faible, ce qui réduit encore plus le profit des firmes. Dans ce cas, le profit de la firme 2 diminue plus vite que celui de la firme 1. La firme produisant la qualité la plus faible est alors la première à quitter l'industrie.

8.5 Qualité bi-dimensionnelle

Marché du sucre destiné aux industriels : Giraud-Héraud et Réquillart (1996) étudient un modèle avec une qualité qui est bi-dimensionnelle. Leur objectif est de modéliser la concurrence entre les producteurs de sucre traditionnels (à partir de cannes à sucre ou de betteraves) et de nouveaux entrants, produisant du sucre à partir de céréales. Les sucres traditionnels se présentent sous forme solide tandis que les nouveaux édulcorants sont liquides. La forme solide est présentée comme de meilleure qualité que la forme liquide car elle est plus facile à utiliser. La forme liquide pose peu de problèmes aux fabricants de sirops, mais est problématique pour les fabricants de confitures. L'appréciation de la qualité dépend donc des acheteurs (tous industriels). La seconde dimension de la qualité est le pouvoir sucrant de l'édulcorant. Le sucre traditionnel a un pouvoir sucrant maximal. Le pouvoir sucrant des autres édulcorants est choisi par leurs producteurs. Le problème des industriels est d'acheter le mélange des deux types de sucres minimisant le coût d'achat sous la contrainte d'obtenir la quantité de sucre souhaitée et sous la contrainte du degré de solidité de leur produit final.

Le modèle est assez spécifique et long à exposer (plusieurs variantes sont envisagées), on choisit donc de ne pas le présenter en détails. Le résultat le plus intéressant, et qui semble avoir une portée générale, est que, selon la fonction de coût associée au pouvoir sucrant des édulcorants, il est possible que le fabriquant des nouveaux édulcorants choisisse le même pouvoir sucrant que le fabriquant de sucre tarditionnel si la différenciation solide/liquide est suffisamment forte. On retrouve donc un résultat déjà vu dans le chapitre sur la différenciation horizontale : si les firmes sont suffisamment différenciées dans une dimension, elles peuvent choisir une différenciation minimale dans l'autre dimension.

Leadership dans les deux dimensions ou leadership croisé : Garella et Lambertini (2014) étudient eux aussi un modèle où la qualité est bi-dimensionnelle. Introduire une seconde dimension peut générer de nouveaux effets. La principale nouvelle problématique est d'analyser si une firme qui a une qualité plus élevée dans une dimension aura aussi tendance à produire une qualité plus élevée dans l'autre dimension (*double leadership*) ou si, à l'opposé, on peut observer des équilibres où chacune des deux firmes produit la qualité élevée dans une dimension (*cross leadership*).

Modèle de base : Le surplus d'un consommateur j achetant le bien i est égal à $\alpha v_i + \theta_j s_i - p_i$. v_i et s_i représentent les niveaux de qualité du bien i dans les deux dimensions. La disposition à payer pour une amélioration de la qualité dans la dimension v est identique pour tous les consommateurs. En revanche, celle pour une amélioration de la qualité dans la dimension s est variable d'un consommateur à l'autre. θ est uniformément distribué sur $\left[0, \overline{\theta}\right]$. Comme d'habitude, chaque consommateur achète au plus une unité du bien. Les auteurs ont souhaité faire varier le coût unitaire de production du bien en fonction de la qualité tout en gardant une modélisation la plus simple possible. Ils ont posé que le coût unitaire est une fonction pouvant prendre deux valeurs en fonction de s_i. $s_i \in [\underline{s}, \overline{s}]$. Si $s_i = \underline{s}$, bien de base, le coût unitaire est nul. Si $s_i > \underline{s}$, $c(s_i) = c > 0$. Le coût fixe est supposé indépendant de la qualité et normalisé à 0, dans un premier temps. v_i n'a pas d'impact sur les coûts de production. $v_i \in [\underline{v}, \overline{v}]$. Le jeu se décompose en deux étapes. Lors de la première, les firmes choisissent simultanément les valeurs de v_i et de s_i. Lors de la seconde, les firmes se livrent une concurrence en prix. Les auteurs supposent que le marché est couvert à l'équilibre (ce qui nécessite que α soit suffisamment élevé, puisque $\underline{\theta} = 0$).

Le consommateur indifférent entre les deux produits est caractérisé par $\widetilde{\theta} = \frac{p_1 - p_2 - \alpha(v_1 - v_2)}{s_1 - s_2}$. Si les deux firmes ont un coût unitaire égal à c, les prix d'équilibre en fonction des qualités sont égaux à $p_1 = c + \frac{1}{3}\left[2\overline{\theta}(s_1 - s_2) + \alpha(v_1 - v_2)\right]$ et $p_2 = c + \frac{1}{3}\left[\overline{\theta}(s_1 - s_2) - \alpha(v_1 - v_2)\right]$. Si les deux firmes ont un coût unitaire égal à 0, on a les mêmes formules en remplaçant c par 0. Si le coût est égal à c pour la firme 1 et à 0 pour la firme 2, on obtient : $p_1 = \frac{1}{3}\left[2\overline{\theta}(s_1 - s_2) + \alpha(v_1 - v_2) + 2c\right]$ et $p_2 = \frac{1}{3}\left[\overline{\theta}(s_1 - s_2) - \alpha(v_1 - v_2) + c\right]$. A l'étape 1, on a $\frac{\partial \pi_2}{\partial(v_1 - v_2)}(.) < 0$. La firme 2 choisit $v_2 = \overline{v}$. On a aussi $\frac{\partial \pi_1}{\partial(v_1 - v_2)}(.) > 0$. La firme 1 choisit aussi $v_1 = \overline{v}$. Dans l'autre dimension, on a $\frac{\partial \pi_1}{\partial (s_1 - s_2)}(.) > 0$ et $\frac{\partial \pi_2}{\partial (s_1 - s_2)}(.) > 0$. A l'équilibre, les firmes choisissent donc $s_1 = \overline{s}$ et $s_2 = \underline{s}$. Les firmes choisissent de se différencier au maximum dans la dimension où les goûts des consommateurs sont hétérogènes et au minimum dans la dimension où les préférences des consommateurs sont identiques.

Introduction de coûts fixes : Les auteurs supposent que les firmes supportent des coûts fixes qui sont une fonction croissante des qualités choisies : $F(v_i, s_i)$. La seconde étape du jeu reste inchangée. En revanche, les coûts fixes peuvent impacter les choix de qualité lors de la première étape. On a toujours $\frac{\partial \pi_2}{\partial s_2}(.) < 0$. L'introduction des coûts fixes ne fait que renforcer ce résultat. La firme 2 continue donc de choisir $s_2 = \underline{s}$. La firme 1 choisit $s_1 > \underline{s}$. Les firmes ont donc des coûts unitaires différents à l'équilibre. Dans la dimension où les consommateurs sont hétérogènes, il y a donc toujours une firme produisant une qualité haute et une firme produisant une qualité basse.

Les auteurs se tournent ensuite vers les choix des v_i. Ils commencent par remarquer que, si $\frac{\partial F(v_i, 0)}{\partial s_i} = 0$, alors $\frac{\partial \pi_i}{\partial s_i}(v_i, 0) > 0$. Les deux firmes choisissent alors $v_i > \underline{v}$. Les auteurs distinguent les cas où il y a des économies de gamme ($\frac{\partial F(v_i, s_i)}{\partial v_i \partial s_i} < 0$), des déséconomies de gamme ($\frac{\partial F(v_i, s_i)}{\partial v_i \partial s_i} > 0$) et des coûts additivement séparables ($\frac{\partial F(v_i, s_i)}{\partial v_i \partial s_i} = 0$).

Ils commencent par ce dernier cas et supposent $F(v_i, s_i) = \beta(v_i + s_i)$. Avec des coûts linéaires, on a des solutions en coin. Si β est faible, on retrouve le cas précédent. Les firmes choisissent $v_1 = v_2 = \overline{v}$, $s_1 = \overline{s}$ et $s_2 = \underline{s}$. Les auteurs parlent de *single leadership*. Si β est intermédiaire et c est faible, on a $s_1 = \overline{s}$, $s_2 = \underline{s}$, $v_1 = \overline{v}$ et $v_2 = \underline{v}$. Les auteurs nomment cette situation *double leadership*. Une firme produit la qualité maximale dans les deux dimensions et l'autre firme produit la qualité minimale dans les deux dimensions. Si β est intermédiaire et c est élevé, on a $s_1 = \overline{s}$, $s_2 = \underline{s}$, $v_1 = \underline{v}$ et $v_2 = \overline{v}$. Chacune des firmes produit la qualité maximale pour une dimension et la qualité minimale dans l'autre. Les auteurs appellent cette situation *cross leadership*. Si β est élevée, on a $v_1 = v_2 = \underline{v}$, $s_1 = \overline{s}$ et $s_2 = \underline{s}$. On a de nouveau une situation de *single leadership*. Si on introduit des économies de gamme, la zone où l'équilibre est de type *double leadership* grandit. Si on introduit des déséconomies de gamme, la zone où l'équilibre est de type *double leadership* diminue. Avec des économies de gamme, une firme qui produit une qualité plus élevée que sa concurrente dans une dimension dispose d'un avantage en coût pour acquérir aussi le leadership dans l'autre dimension. A l'opposé, avec des déséconomies de gamme, une firme qui dispose d'une qualité élevée dans une dimension part avec un handicap de coût pour développer une qualité élevée dans la seconde dimension.

Corrélation des deux dispositions marginales à payer : Dans la variante suivante, les auteurs suppriment les coûts fixes, mais introduisent une corrélation entre les dispositions marginales à payer pour les deux dimensions de la qualité. Les auteurs conservent cependant un espace unidimensionnel pour la distribution des consommateurs. Ils supposent que $\alpha_i = m\theta_i + \alpha_0$. Ils montrent qu'il est toujours possible de générer les différents types d'équilibre de la section précédente en choisissant adéquatement les paramètres du modèle. Si $m > 0$, on peut avoir un équilibre avec *single leadership* ou *double leadership.* Si $m < 0$, on peut avoir un équilibre avec *single leadership* ou *cross leadership.* Une corrélation positive pousse l'équilibre dans une direction où la même firme produit la qualité haute dans les deux dimensions. Une corrélation négative pousse plutôt vers une segmentation en deux marchés. L'une des firmes produit la qualité élevée dans une dimension et l'autre firme se spécialise sur la qualité élevée dans l'autre dimension.

Norme de qualité minimale : Les auteurs étudient deux formes possibles de régulation publique. Ils commencent par l'impact de l'introduction d'une norme de qualité minimale, avant d'analyser les effets des subventions et des taxes. La question soulevée par les auteurs est de déterminer l'impact sur les s_i de l'introduction d'une norme de qualité minimale $v_{\min}$ pourtant sur v_i. Cette question n'est intéressante que si l'une des firmes choisit $v_i = \underline{v}$ sans l'intervention de l'Etat. Les auteurs partent donc d'un équilibre avec *double leadership.* L'introduction de $v_{\min}$ provoque nécessairement une réduction de la différenciation des deux firmes dans la dimension v, car les v_i sont des substituts stratégiques. La part de marché de la firme 2 augmente après l'introduction de la norme. Si la réduction de la différenciation dans la dimension v n'a pas d'impact sur le choix de différenciation des firmes dans la dimension s (par exemple, parce qu'elle est déjà maximale), l'introduction de $v_{\min}$ augmente le surplus des consommateurs. Cependant, la réduction de la différenciation dans la dimension v peut inciter les firmes à accroître leur différenciation dans la dimension s. L'effet de $v_{\min}$ sur le surplus des consommateurs est alors ambigu. L'effet direct de la réduction de $v_1 - v_2$ est positif, mais l'effet indirect dû à l'augmentation de $s_1 - s_2$ est négatif. Si les coûts fixes sont séparables entre les dimensions v et s, l'introduction de $v_{\min}$ oblige la firme 2 à augmenter v_2 en réaction la firme 1 réduit v_1 et augmente s_1 (lorsqu'initialement $s_1 < \overline{s}$ car $F(.)$ est suffisamment convexe). p_2 augmente après l'introduction de $v_{\min}$. p_1 peut augmenter ou diminuer selon les cas. Les auteurs s'intéressent enfin à l'impact sur le surplus social. Cette fois, ils partent d'une situation où $s_1 = \overline{s}$. Dans la zone des paramètres où $v_{\min}$ augmente le surplus des consommateurs, cette norme augmente aussi le surplus social.

Taxe sur le bien de qualité élevée : Les normes servent souvent à réguler la qualité basse, il est possible d'influencer le niveau de la qualité haute en introduisant des taxes ou des subventions. Les taxes peuvent dépendre de la qualité des biens et, donc, il est possible de taxer un seul des deux biens. Les auteurs supposent que l'Etat introduit une taxe unitaire t sur le bien produit par la firme 1 (celle qui produit la qualité élevée). Formellement, lorsque la situation de départ est $s_1 = \overline{s}$ et $s_2 = \underline{s}$, cela revient à augmenter c. Selon les valeurs des paramètres, la taxe peut ne pas avoir d'effet sur les niveaux de qualité choisis par la firme 1 ; elle peut inciter la firme 1 à réduire s_1 tout en gardant v_1 inchangé ou elle peut inciter la firme 1 à réduire s_1 et v_1. La taxe peut aussi inciter la firme 2, dans certains cas, à augmenter v_2. Une subvention à les effets opposés.

8.6 Incertitude sur la demande

Cheng (2014) introduit une incertitude sur les valeurs de θ au moment où les firmes choisissent les qualités qu'elles souhaitent produire.

L'architecture générale du modèle est assez classique. Deux firmes s'opposent dans un jeu en deux étapes. Lors de la première, les firmes choisissent simultanément leur qualité. Lors de la seconde, elles se livrent une concurrence en prix. Le surplus des consommateurs est égal à $\theta s_i - p_i$. θ est distribué uniformément sur $\left[\underline{\theta}, \overline{\theta}\right]$, avec $\overline{\theta} = \underline{\theta} + 1$ et $\underline{\theta} > 0$. L'originalité du modèle consiste à supposer que $\underline{\theta}$ est une variable aléatoire. $\underline{\theta}$ est tiré aléatoirement sur le support $\left[\underline{D}, \overline{D}\right]$ inclus dans $\left[0, \frac{1}{2}\right]$ selon la fonction de densité f. Son espérance est égale à μ et sa variance à $\sigma^2 \leq \frac{1}{4}$. Les firmes observent la valeur de $\underline{\theta}$ après avoir choisi leur qualité, mais avant de choisir leur prix. Le marché est supposé couvert à l'équilibre. L'auteur étudie successivement le cas où s_i accroît les coûts fixes des firmes et celui où s_i augmente leurs coûts variables.

Les coûts fixes dépendent de la qualité : L'auteur commence par supposer que le coût fixe des firmes augmente avec la qualité produite, $F(s_i) = ks_i^2$, tandis que les coûts variables sont indépendants de la qualité et normalisés à 0. $s_i \in [\underline{s}, \overline{s}]$.

Les prix d'équilibre lors de la seconde étape du jeu sont égaux à $p_h = (s_h - s_l)(2 + \underline{\theta})/3$ et $p_h = (s_h - s_l)(1 - \underline{\theta})/3$. Le consommateur marginal est situé en $\widetilde{\theta} = (1 + 2\underline{\theta})/3$. A la première étape, les firmes choisissent $s_h = \frac{\sigma^2 + (2+\mu)^2}{18k}$ et $s_l = \underline{s}$. La qualité basse est indépendante du niveau d'incertitude. La qualité élevée est une fonction croissante de l'incertitude (mesurée par σ^2). Une incertitude plus forte sur la disposition à payer des consommateurs pour la qualité entraîne une différenciation plus forte des produits. Comme les prix sont des fonctions croissantes de $s_h - s_l$, une plus grande incertitude se traduit par des prix d'équilibre plus élevés. Les espérances de profits des deux firmes augmentent avec le degré d'incertitude. La plus grande différenciation des produits atténue la concurrence en prix et profite aux deux firmes.

Le surplus des consommateurs généré par la firme vendant la qualité élevée augmente avec σ^2. L'effet positif de l'augmentation de s_h domine l'effet négatif de l'augmentation du prix. En revanche, le surplus des consommateurs engendré par la firme vendant la qualité basse diminue avec σ^2. Le prix de cette variété augmente, sans que sa qualité ne change. Le surplus total des consommateurs augmente avec σ^2 si et seulement si μ est suffisamment important (il faut que $\mu(10 + \mu) - 2 > 0$). Le surplus social est une fonction croissante de σ^2.

Les coûts variables dépendent de la qualité : L'auteur suppose ensuite que les coûts variables des firmes augmentent avec la qualité produite. La fonction de coût des firmes est égale à : $C(q_i, s_i) = ks_i^2 q_i$. Les coûts fixes sont normalisés à 0.

Les prix d'équilibre lors de la seconde étape du jeu sont égaux à $p_h = \left[(s_h - s_l)(2 + \underline{\theta}) + 2ks_h^2 + ks_l^2\right]/3$

et $p_h = \left[(s_h - s_l)(1-\underline{\theta}) + ks_h^2 + 2ks_l^2\right]/3$. Lors de la première étape du jeu, les firmes choisissent $s_h = \frac{4\mu+5}{8k} + \frac{\sigma^2}{6k}$ et $s_l = \frac{4\mu-1}{8k} - \frac{\sigma^2}{6k}$. L'espérance de profit est identique pour les deux firmes et égale à $\frac{\left(9+4\sigma^2\right)^2}{432k}$.

Lorsque σ^2 augmente, la firme produisant la qualité élevée augmente la qualité de son produit et accroît son prix de vente tandis que la firme produisant la qualité basse réduit la qualité de son produit et baisse son prix de vente (la baisse du coût unitaire domine l'effet de l'atténuation de la concurrence). La différenciation des produits augmente avec l'incertitude de la demande. L'espérance de profit des firmes augmente avec l'incertitude sur la demande. On retrouve le résultat établi par Meagher et Zauner (2004)[53] pour la différenciation horizontale. Ce qui est normal puisque, avec les hypothèses faites par l'auteur, les deux modèles sont équivalents. Le surplus des consommateurs baisse avec l'augmentation de l'incertitude sur la demande. L'augmentation de l'espérance des profits domine la réduction du surplus des consommateurs. Le surplus social augmente avec σ^2.

Si on suppose que les coûts sont une fonction linéaire de la qualité, $C(q_i, s_i) = ks_iq_i$, à l'équilibre, les firmes se différencient au maximum : $s_l = \underline{s}$ et $s_h = \overline{s}$. L'incertitude n'a alors pas d'impact sur les qualités d'équilibre.

Marché non couvert : L'auteur décrit ensuite rapidement les résultats obtenus lorsque le marché n'est pas couvert à l'équilibre. Lorsque les coûts fixes sont une fonction quadratique de la qualité du bien, les firmes choisissent : $s_h = \frac{0{,}127\left[(1+\mu)^2+\sigma^2\right]}{k}$ et $s_l = \frac{0{,}024\left[(1+\mu)^2+\sigma^2\right]}{k}$. Lorsque ce sont les coûts variables qui sont une fonction quadratique de la qualité du bien, elles choisissent : $s_h = \frac{0{,}61(1+\mu)-0{,}38\sqrt{0{,}28(1+\mu)^2-2{,}24\sigma^2}}{k}$ et $s_l = \frac{0{,}29(1+\mu)-0{,}18\sqrt{0{,}28(1+\mu)^2-2{,}24\sigma^2}}{k}$. Dans les deux cas, la qualité des deux produits augmente lorsque l'incertitude sur la demande augmente. L'impact de σ^2 sur s_l est donc opposé à celui obtenu pour un marché couvert. Cependant, comme dans le cas précédent, la différenciation entre les deux biens s'accroit lorsque σ^2 augmente. Dans le cas où ce sont les coûts fixes qui augmentent avec la qualité, les prix, les profits des firmes, le surplus des consommateurs et le surplus social sont des fonctions croissantes de σ^2. Dans le cas où ce sont les coûts variables qui augmentent avec la qualité, les formules deviennent assez compliquées et les propriétés de statique comparative ne sont plus évidentes. L'auteur a fixé $\mu = 1/3$. En faisant varier σ^2 numériquement, il a obtenu que les prix et les profits des firmes augmentent avec σ^2. Le surplus social augmente aussi avec σ^2.

8.7 Incertitude sur la qualité

Cavaliere (2005) étudie la concurrence en prix lorsqu'une partie des consommateurs n'a qu'une information imparfaite sur les niveaux de qualité proposés.

Le surplus des consommateurs est égal à $\theta s_i - p_i$. θ est uniformément distribué sur $\left[\underline{\theta}, \overline{\theta}\right]$, avec $\overline{\theta} = \underline{\theta} + 1$. s_i ne peut prendre que deux valeurs s_l ou s_h. La qualité basse est fixée par une norme $s_l = \underline{s}$. Elle est donc

[53] Voir chapitre sur la différenciation horizontale.

parfaitement connue de tous les consommateurs. En revanche, seule une partie des consommateurs connaît la véritable valeur de s_h. L'autre des parties des consommateurs ne connaît pas la véritable valeur de s_h et pense que la qualité élevée correspond à s_e. L'auteur avance que, généralement, les personnes ayant un θ élevée sont les plus riches et qu'elles ont généralement une meilleure information que les personnes plus pauvres. Une corrélation positive entre θ et le degré d'information semble donc naturelle. L'auteur retient une hypothèse extrême. Les individus avec $\theta \geq \theta^*$ connaissent s_h ; ceux avec $\theta < \theta^*$ ne le connaissent pas et pensent que la qualité élevée est égale à s_e. Si $s_e > s_h$, les consommateurs non informés sont optimistes. Si $s_e < s_h$, les consommateurs non informés sont pessimistes. Deux firmes sont présentes sur ce marché. La firme 1 produit la qualité s_h tandis que la firme 2 produit la qualité $s_l = \underline{s}$. L'auteur se focalise sur l'étape de concurrence en prix. Il suppose que le marché est couvert. Les coûts de production des firmes sont normalisés à 0.

Les consommateurs formant deux groupes distincts. On a potentiellement deux consommateurs indifférents entre les deux biens. Le consommateur marginal non informé est défini par $\widetilde{\theta}_u = \frac{p_h - p_l}{s_e - s_l}$. Le consommateur marginal informé est déterminé par $\widetilde{\theta}_i = \frac{p_h - p_l}{s_h - s_l}$. $\widetilde{\theta}_u > \widetilde{\theta}_i$ si les consommateurs non informés sont pessimites et $\widetilde{\theta}_u < \widetilde{\theta}_i$ s'ils sont optimistes. Il est nécessaire de traiter les deux cas séparément.

L'auteur commence par déterminer les fonctions de demande des firmes lorsque les consommateurs non informés sont optimistes. Il faut distinguer trois sous-cas : $\theta^* < \widetilde{\theta}_u$, $\widetilde{\theta}_u < \theta^* < \widetilde{\theta}_i$ et $\widetilde{\theta}_i < \theta^*$. $\widetilde{\theta}_u$ et $\widetilde{\theta}_i$ sont cependant endogènes. La distinction des différents cas en fonction des paramètres exogènes correspond à $1 \leq \frac{s_e - s_l}{s_h - s_l} \leq \min\left(\frac{\theta^*}{\underline{\theta}}, \frac{\overline{\theta}}{\theta^*}\right)$, $\max\left(\frac{\theta^*}{\underline{\theta}}, \frac{\overline{\theta}}{\theta^*}\right) \leq \frac{s_e - s_l}{s_h - s_l} \leq \frac{\overline{\theta}}{\underline{\theta}}$, $\frac{\overline{\theta}}{\theta^*} \leq \frac{s_e - s_l}{s_h - s_l} \leq \frac{\theta^*}{\underline{\theta}}$ et $\frac{\theta^*}{\underline{\theta}} \leq \frac{s_e - s_l}{s_h - s_l} \leq \frac{\overline{\theta}}{\theta^*}$. De même, lorsque les consommateurs non informés sont pessimistes, il faut distinguer les quatre cas suivants : $\max\left(\frac{\theta^*}{\overline{\theta}}, \frac{\theta}{\theta^*}\right) \leq \frac{s_e - s_l}{s_h - s_l} \leq 1$, $\frac{\underline{\theta}}{\overline{\theta}} \leq \frac{s_e - s_l}{s_h - s_l} \leq \min\left(\frac{\theta^*}{\overline{\theta}}, \frac{\theta}{\theta^*}\right)$, $\frac{\theta^*}{\overline{\theta}} \leq \frac{s_e - s_l}{s_h - s_l} \leq \frac{\theta}{\theta^*}$ et $\frac{\theta}{\theta^*} \leq \frac{s_e - s_l}{s_h - s_l} \leq \frac{\theta^*}{\overline{\theta}}$.

Pour le cas où les consommateurs non informés sont optimistes, l'auteur obtient les résultats suivants. Si le nombre de consommateurs informés est faible, les prix d'équilibre des deux qualités sont supérieurs aux prix obtenus dans le modèle avec information parfaite. A l'opposé, si le nombre de consommateurs informés est très élevé, les prix d'équilibre sont les mêmes qu'en information parfaite. Dans le cas intermédiaire, le prix de la qualité haute est une fonction décroissante du nombre de consommateurs informés et le prix de la qualité basse est une fonction croissante de ce nombre. Dans ce dernier cas, les consommateurs informés exercent une externalité positive sur les consommateurs non informés achetant la qualité haute et sur la firme vendant la qualité basse et une externalité négative sur les consommateurs non informés achetant la qualité basse et sur la firme vendant la qualité haute.

On trouve des résultats symétriques pour le cas où les consommateurs non informés sont pessimites. Si les consommateurs informés sont très nombreux, les prix sont les mêmes qu'avec information parfaite : $p_1 = \frac{2\overline{\theta} - \underline{\theta}}{3}(s_h - s_l)$ et $p_2 = \frac{\overline{\theta} - 2\underline{\theta}}{3}(s_h - s_l)$. Si les consommateurs informés sont très peu nombreux, les prix des deux qualités sont plus faibles qu'en information parfaite : $p_1 = \frac{2\overline{\theta} - \underline{\theta}}{3}(s_e - s_l)$ et $p_2 = \frac{\overline{\theta} - 2\underline{\theta}}{3}(s_e - s_l)$. Dans le cas intermédiaire, les consommateurs informés achètent la qualité élevée et les consommateurs non informés achètent la qualité base. On a alors : $p_1 = \underline{\theta} s_l + \theta^* (s_h - s_l)$ et $p_2 = \underline{\theta} s_l$.

8.8 La qualité dépend du nombre d'utilisateurs

8.8.1 Segmentation de la clientèle par un monopole

Chander et Leruth (1989) soulignent que la qualité peut dépendre du nombre d'utilisateurs. Ils prennent l'exemple du métro parisien, qui, à un moment, proposait deux classes. Les voitures de première classe étaient identiques aux voitures de seconde classe à l'exception du numéro inscrit sur les différentes voitures. Les usagers ayant payé un supplément pour voyager en première classe étaient cependant moins nombreux et donc, dans les voitures de première classe, les voyageurs étaient moins nombreux et moins serrés. La première classe offrait une qualité plus élevée car elle attirait moins de consommateurs.

Les auteurs analysent la politique de prix d'un monopole et montrent qu'il a toujours intérêt à proposer des prix différents pour générer des variétés de qualités différentes et augmenter ses profits.

Le surplus des consommateurs est égal à $\theta s_i - p$. θ est distribué sur $\left[\underline{\theta}, \overline{\theta}\right]$, avec la densité $f(\theta)$. La qualité de la variété i est une fonction décroissante du nombre de consommateurs qui la choisissent : $s_i = s(n_i)$. Ce sont donc les choix de consommation des consommateurs potentiels qui déterminent les niveaux de qualité des biens offerts par le monopole. Le monopole peut proposer jusqu'à m variétés distinctes (qui sont a priori identiques). Le monopole annonce les prix des différentes variétés. Les consommateurs observent ces prix et choisissent d'acheter ou non une unité de l'une des variétés proposées.

A l'équilibre, les variétés proposées aux prix les plus élevés attirent moins de consommateurs et ont donc une qualité plus élevée. Les consommateurs ayant les θ les plus élevés choisissent les variétés les plus chères. Il n'y a pas de "trou" dans la gamme de produits. Si une variété avec un prix élevé attire des consommateurs, toutes les variétés vendues moins chères ont une demande strictement positive.

Les auteurs montrent que, si $m = 2$, le monopole choisit toujours $p_1 \neq p_2$ si $\underline{\theta} \neq \overline{\theta}$. Le monopole a toujours intérêt à différencier les biens qu'il propose. Ce résultat se générale au cas où $m > 2$. Le monopole a intérêt à offrir le plus de variétés possibles et à les vendre à des prix différents.

Dans leur conclusion, les auteurs montrent qu'une firme publique a aussi intérêt à fixer des prix différents si elle s'efforce de proposer le bien au prix le plus faible possible sous une contrainte de profit minimal. Augmenter p_1 permet d'obtenir plus de ressources des consommateurs ayant un θ élevé et de subventionner une réduction du prix p_2 demandé aux consommateurs ayant un θ faible.

8.8.2 Concurrence par le temps d'attente

Reitman (1991) développe une idée similaire dans un modèle d'oligopole.

Étude empirique : stations services. Png et Reitman (1994) avancent que le temps d'attente est une variable importante dans la concurrence entre stations services. Ils testent cette théorie sur des données provenant de stations services situées dans quatre comtés du Massachusetts et recueillies en 1987.

Les auteurs régressent la demande de chacune des stations services sur ses caractéristiques. Ils observent que la demande augmente avec le nombre de pompes dont dispose une station service. Lorsque les capacités d'accueil sont plus élevées, le temps d'attente pour un même nombre d'utilisateurs est plus faible. Des temps d'attente plus courts semblent donc augmenter la demande. Les auteurs ont distingué les différentes stations selon le niveau moyen des revenus des habitants vivant à proximité (en utilisant les codes postaux des stations). L'effet positif du nombre de pompes sur la demande est plus élevé pour les stations localisées dans des quartiers plus riches (dont les habitants ont un coût d'opportunité pour le temps a priori plus élevé).

Les auteurs classent ensuite les stations en deux groupes en utilisant comme critère le fait qu'une autre station est ou non visible depuis la station. Des stations visibles sont considérées comme ayant une concurrence plus intense que des stations plus isolées. A l'appui de cette hypothèse, les auteurs trouvent que l'élasticité prix de la demande des stations visibles est sensiblement plus forte que celle des stations isolées. Les auteurs calculent ensuite la variance du prix dans les deux groupes après avoir corrigé les prix pour tenir compte des différences des autres caractéristiques des stations. La variance est légèrement plus élevée pour le groupe des stations visibles. Les théories habituelles prédisent plutôt que les prix sont moins dispersés lorsque la concurrence est plus intense. La théorie de la concurrence par les temps d'attente prédit à l'opposé que des stations proches peuvent choisir des prix différents afin de se différencier sur les temps d'attente et de segmenter la demande entre les consommateurs ayant un faible coût et un fort coût d'opportunité du temps.

8.9 Collusion

8.9.1 Collusion pour réduire la qualité

Nocke (2007) étudie la possibilité pour les firmes de se mettre d'accord pour réduire leurs investissements en qualité. Comme la collusion sur les prix ou les quantités, ce type d'accord est supposé illégal et il doit donc être *self-enforcing* pour être respecté.

Le modèle de base est inspiré du modèle proposé par Sutton (1991). L'utilité d'un consommateur (lors de chaque période) est égale à :

$$U = \alpha \ln \left(\sum_{i=1}^{2} s_i q_i \right) + y$$

Le modèle comprend deux firmes qui choisissent la qualité de leur produit s_i avant de se livrer une concurrence en quantités à la Cournot. La différence centrale entre les modèles de Nocke (2007) et Sutton (1991) est que le jeu est répété indéfiniment dans le modèle de Nocke (2007). Lors de la première étape de chaque période, les firmes choisissent simultanément de conserver constante la qualité de leur produit ou de faire des dépenses de R&D pour l'améliorer. Les coûts d'amélioration sont égaux à : $F(s_{it}, s_{it-1}) = (s_{it})^{\beta} - (s_{it-1})^{\beta}$, avec $\beta \geq 2$. Avec cette spécification de la fonction de coût de la qualité, les coûts des améliorations de la qualité ne dépendent pas de la vitesse d'amélioration de la qualité. Les coûts ne sont pas plus faibles, si l'amélioration est étalée dans le temps et ils ne sont pas non plus plus élevés s'ils sont fractionnés en plusieurs étapes (il n'y a pas de coûts fixes à lancer un nouveau programme de R&D).

Nocke (2007) suppose que, lors des secondes étapes de chaque période, les firmes se livrent une concurrence à la Cournot. Les firmes ne font pas de collusion sur les quantités. Elles jouent chacune des secondes étapes comme s'il s'agissait d'un jeu non répété en prenant les qualités comme données. En revanche, les firmes sont autorisées à s'entendre sur les investissements en qualités. L'auteur étudie les possibilités d'accord réduisant la qualité. Il se restreint à chercher des équilibres de Markov.

Dans la version statique du jeu, les deux firmes choisissent le même niveau de qualité et le profit des firmes à la seconde étape ne dépend que de s_1/s_2. Les firmes ne gagnent donc rien à augmenter la qualité de leur produit si leur concurrente les imite. Les firmes ont donc intérêt à s'entendre pour fixer les niveaux de qualité les plus faibles possibles maintenant s_1/s_2 constants. Dans la version statique, les firmes ne peuvent pas passer ce type d'accord car il n'existe pas de mécanisme pour le faire respecter.

Dans la version dynamique, les firmes peuvent concevoir des mécanismes de "menace et punition". L'idée est que les firmes s'entendent sur un niveau de qualité commun et faible. Aucune n'améliore son produit si l'autre respecte le niveau ayant fait l'objet de l'accord. Si l'une des firmes dévie et améliore son produit, l'autre firme choisit la qualité qui maximise son profit lors de l'étape suivante. Une amélioration de la qualité par l'une des firmes (déviation) provoque donc une période plus tard l'amélioration de la qualité de l'autre firme (punition). L'auteur montre, cependant, que, lors de la déviation, la firme qui dévie choisit une qualité plus élevée que celle de la version statique du jeu. La seconde firme augmente sa qualité lors de la période suivante mais choisit une qualité plus faible que celle de la version statique du jeu. La firme qui dévie conserve indéfiniment donc un avantage de qualité. Dans les modèles classiques de collusion (en prix ou en quantités), la collusion est soutenable si le facteur d'actualisation des firmes δ est suffisamment élevé. L'auteur obtient ici le même résultat. Le résultat est, cependant, moins intuitif. Car, si δ est élevé, la firme qui dévie de l'accord valorise plus l'avantage de qualité qu'elle va conserver sur le sentier de punition. Une déviation peut donc sembler plus attractive lorsque δ augmente. Cependant, lorsque δ augmente, les incitations à investir des firmes augmentent. Les dépenses de R&D des firmes lorsqu'elles ne collaborent pas sont donc une fonction croissante de δ. Une augmentation de δ rend donc un accord plus attrayant en augmentant les économies potentielles de R&D. L'auteur montre que ce second effet domine le premier. Un accord pour réduire la qualité des produits est soutenable si δ est suffisamment élevé. Cet accord se fait au détriment des consommateurs dont le surplus diminue. Le surplus social diminue aussi.

L'auteur introduit ensuite des spillovers technologiques dans son modèle et montre que la collusion sur une qualité plus faible n'est alors plus possible. L'hypothèse sur les spillovers est extrême pour conserver une résolution facile du modèle. Les spillovers sont supposés parfaits après une période. Ce qui signifie qu'une firme peut imiter l'augmentation de qualité de sa concurrente après une période sans aucun coût. Une amélioration de la qualité ne donne donc un avantage à la firme qui l'entreprend que pendant une seule période. En l'absence de collusion, les incitations à investir sont nettement plus faibles qu'en l'absence de spillovers. La qualité choisie est donc plus faible qu'en l'absence de spillovers. L'auteur montre, cependant, que l'introduction d'un spillover parfait détruit totalement les possibilités de collusion. En effet, la présence du spillover réduit beaucoup les incitations des firmes à faire de la R&D. Les firmes ne peuvent donc pas se menacer mutuellement d'accroître la qualité de leur produit, car sur le sentier de punition, elles n'augmenteront que faiblement leur qualité. L'absence d'une punition potentielle réellement dissuasive rend donc les déviations de l'accord profitables. Un accord de sous-investissement est donc impossible. L'auteur avance qu'il est possible de construire des exemples où la qualité choisie par les firmes sans spillover et avec un accord de collusion est plus faible que celle choisie avec spillover (et donc sans collusion). Une augmentation des spillovers peut donc dans ce modèle augmenter les investissements de R&D des firmes et la qualité des produits. L'auteur interprète le modèle sans spillover comme un système de brevet ayant une durée de vie infinie et le modèle avec spillover comme un système de brevet ayant une durée très courte. Le modèle semble donc suggérer que les possibilités de collusion sur la qualité diminuent lorsque la durée des brevets diminue et que la qualité peut augmenter lorsque la durée des brevets diminue.

L'auteur s'intéresse ensuite à la possibilité que le sous-investissement des firmes incite un entrant potentiel à entrer dans l'industrie. Au début de chaque période, une troisième firme peut payer un coût fixe ε pour entrer dans l'industrie. Les trois firmes choisissent ensuite leurs dépenses de R&D en qualité et, enfin, elles se livrent une concurrence en quantités. Il est possible pour les deux premières firmes de dissuader l'entrée de la troisième en menaçant d'augmenter aussitôt la qualité de leurs produits si la troisième entre sur le marché. Un accord de collusion pour sous-investir en qualité peut donc exister malgré la menace d'un entrant potentiel.

L'auteur montre, enfin, que la propriété de non-fragmentation de la structure de marché reste vraie dans la version dynamique du jeu et qu'elle est compatible avec un accord de sous-investissement des firmes en place.

8.9.2 Collusion sur les prix

Häckner (1994) étudie la soutenabilité d'un accord de collusion tacite en fonction du niveau de différenciation des produits. Ecchia et Lambertini (1997) étudient l'impact sur les possibilités de collusion d'une norme de qualité minimale. Voir le chapitre sur la collusion pour la présentation de ces travaux.

8.10 Effet du coût unitaire de production sur les choix de qualité

Brécard (2010) note que les modèles de différenciation verticale supposent parfois que le choix d'une qualité supérieure augmente le coût unitaire de production ou qu'il augmente le coût fixe mais ils n'introduisent jamais les deux types de coûts simultanément. Motta (1993), par exemple, étudie les deux types de coût séquentiellement mais suppose que le coût unitaire de production est nul lorsqu'il introduit un coût fixe croissant avec la qualité. Brécard (2010) réétudie les choix de qualité dans un duopole où les firmes se livrent une concurrence en prix en supposant que le coût unitaire est égal à $c > 0$ et que le coût fixe est égal à $F(s) = \frac{k}{2}s^2$. La normalisation habituelle de c à 0 simplifie beaucoup la résolution du modèle et avec $c > 0$ il n'est plus possible d'obtenir des résultats analytiques. L'auteur recourt donc à des simulations numériques. Elle trouve que pour, les valeurs faibles de c, une augmentation de c entraîne une augmentation de la qualité faible et une réduction de la qualité élevée. La différenciation diminue. Les marges des firmes diminuent mais les prix augmentent (à cause de l'augmentation du coût unitaire). Pour les valeurs de c plus élevées, une augmentation de c provoque une réduction des deux niveaux de qualité, une augmentation de la différenciation entre les firmes et une hausse des prix. Si c est élevé, la qualité faible est exclue du marché, et la firme produisant la qualité élevée profite d'une situation de monopole. Les demandes pour les deux qualités et les profits des firmes diminuent lorsque c augmente.

8.11 Firme dominante avec frange concurrentielle

Balan et Deltas (2013) étudient les effets d'une augmentation exogène de la qualité produite par une firme dominante confrontée à une frange concurrentielle produisant une qualité plus faible.

La firme dominante produit une qualité s_D avec un coût marginal constant c_D. Cette firme dominante est confrontée à une frange concurrentielle, composée d'un grand nombre de petites firmes, qui produit une qualité $s_F < s_D$ avec un coût marginal constant c_F. c_F peut être égal, inférieur ou supérieur à c_D. Les firmes de la frange concurrentielle fixent (par hypothèse) un prix égal à leur coût marginal. Le bien de qualité faible est donc proposé à un prix $p_F = c_F$. La firme dominante choisit le prix qui maximise son profit.

La demande est constituée d'un continuum de consommateurs dont l'utilité indirecte est égale à : $V_i + \theta_i v(s_j) - p_j$. $V_i \in \left[\underline{V}, \overline{V}\right]$. L'utilité de base du bien, celle qui ne dépend pas du niveau de qualité du bien, varie d'un consommateur à l'autre. $\theta_i \in \left[\underline{\theta}, \overline{\theta}\right]$ mesure la propension marginale à payer pour la qualité.

La résolution du modèle est assez classique. On recherche la valeur $\widetilde{\theta}$ correspondant au consommateur indifférent entre les deux niveaux de qualité offerts pour les prix proposés. Les auteurs supposent que $\underline{V}$ est suffisamment élevé pour que ce consommateur préfère acheter une unité de l'un des biens à ne pas consommer. Sous cette hypothèse, $\widetilde{\theta}$ ne dépend pas de la valeur de V_i. On obtient ainsi la fonction de demande de la firme dominante en fonction de son prix p_D. Les auteurs inversent cette fonction pour avoir la fonction de demande inverse et recherche la quantité choisie par la firme dominante pour maximiser son profit.

Les auteurs ne s'intéressent pas spécialement à l'équilibre obtenu. Leur problématique est l'évolution de cet équilibre lorsque s_D augmente légèrement (pour une raison exogène). Une augmentation de s_D provoque une rotation de la fonction de demande inverse de la firme dominante autour du point ayant pour ordonnée c_F. La fonction de demande inverse ne se déplace pas vers le haut, elle pivote. A gauche du point de rotation, le revenu marginal augmente. A droite, il diminue. Les auteurs montrent que la réaction de la firme dominante dépend du classement de c_D et de c_F. La firme dominante choisit d'augmenter sa production si $c_D > c_F$. A l'opposé, si $c_D < c_F$, la firme dominante réduit sa production lorsque s_F augmente légèrement. Si $c_D = c_F$, l'augmentation de s_D n'a pas d'effet sur la production de la firme dominante.

Les auteurs étudient ensuite les évolutions des surplus. Le cas le plus intéressant est celui où $c_D < c_F$. La firme dominante réduit sa production. La valeur de $\widetilde{\theta}$ baisse. Certains consommateurs qui achetaient la qualité élevée avant la hausse de s_D basculent vers l'achat de la qualité faible. Leur surplus diminue. Le surplus des consommateurs ayant un θ_i légèrement supérieur à $\widetilde{\theta}$ diminue aussi. Ils obtiennent un bien avec une qualité plus élevée, mais l'augmentation du prix est supérieure à l'augmentation du plaisir qu'ils retirent d'une qualité plus élevée. En revanche, le surplus des consommateurs ayant un θ_i élevé augmente. L'augmentation de la qualité domine pour eux l'augmentation du prix. La situation des consommateurs qui initialement achetaient la qualité faible ou n'achetaient pas le bien ne change pas. L'effet de l'augmentation de s_D sur le surplus total des consommateurs est ambigüe. Pour certaines distributions des θ_i, le surplus global des consommateurs baisse. Si $\overline{\theta}$ est faible, il est possible que tous les consommateurs qui achetaient initialement la qualité élevée voient leur surplus baisser lorsque cette qualité augmente. Si $c_D = c_F$, la production de la firme dominante ne change pas lorsque s_D augmente. Cela implique que la valeur de $\widetilde{\theta}$ ne change pas, ce qui signifie que le consommateur marginal reste indifférent entre les deux qualités et donc que son surplus ne change pas. Tous les consommateurs qui achetaient initialement la qualité élevée ont un θ_i supérieur à $\widetilde{\theta}$ et donc leur surplus augmente lorsque s_D augmente. Si $c_D > c_F$, la valeur de $\widetilde{\theta}$ baisse. Tous les consommateurs qui achètent la qualité élevée après l'augmentation de s_D ont vu leur surplus augmenter (faiblement pour le nouveau $\theta_i = \widetilde{\theta}$). Dans les trois cas, le profit des firmes appartenant à la frange concurrentielle reste égale à 0 et celui de la firme dominante augmente. Donc, le surplus social augmente lorsque s_D augmente si $c_D \geq c_F$. Si $c_D < c_F$, l'effet de l'augmentation de s_D sur le surplus social est ambigu.

Une augmentation de s_F augmente toujours le surplus de tous les consommateurs. Les consommateurs achetant le bien à la frange concurrentielle obtiennent une qualité plus élevée et continue de payer le même prix ($p_F = c_F$). En réaction à l'augmentation de s_F, la firme dominante réduit son prix de vente. Les consommateurs qui continuent d'acheter à cette firme paient moins cher pour un bien de même qualité qu'avant.

Les auteurs présentent ensuite plusieurs variantes de leur modèle. Dans la première, les coûts marginaux des firmes sont des fonctions croissantes des quantités qu'elles produisent. L'augmentation de s_D continue de provoquer une rotation de la fonction de revenu marginal de la firme dominante, mais l'ordonnée du point autour duquel la rotation s'effectue est maintenant égale à $c_F(q_F) - q_D c'_F(q_F)$. La comparaison de $c_D(q_D)$ avec $c_F(q_F) - q_D c'_F(q_F)$ détermine l'évolution de q_D lorsque s_D augmente. La deuxième variante supprime la frange concurrentielle. Dans cette deuxième variante, la firme dominante est en position de monopole. Si $V_i = 0$ pour tous les consommateurs, la rotation a lieu autour d'un point d'ordonnée 0. On a alors nécessairement, une augmentation de la production de la firme dominante si $c_D > 0$. Si $V_i = V$ pour tous les consommateurs, il faut comparer c_D et V pour savoir si le monopole augmente ou diminue sa production lorsque s_D augmente. La troisième variante consiste à supposer que l'augmentation de s_D correspond à l'introduction d'un nouveau produit de meilleure qualité et que la firme dominante continue de produire le produit initial avec la valeur initiale de s_D. On peut alors appliquer les résultats d'Itoh (1983). Le prix du produit initial ne change pas et le surplus de chacun des consommateurs reste constant ou augmente. La quatrième variante modifie la fonction d'utilité qui devient $V_i + \theta_i s_j + \gamma s_j^2 - p_j$. L'augmentation de s_D provoque alors une rotation de la demande résiduelle de la firme dominante, mais aussi une translation vers le haut. La production de la firme augmente lorsque $c_D \geq c_F$. L'effet de l'augmentation de s_D sur la production de la firme dominante est ambigu si $c_D < c_F$.

8.12 Contrefaçon

Impact sur les choix des consommateurs avec une différenciation horizontale et verticale : Tsai, Chiou et Lin (2012) utilisent un modèle où la différenciation est horizontale et verticale pour étudier l'impact de l'existence de biens contrefaits sur les choix des consommateurs.

Les auteurs commencent par présenter le modèle sans biens contrefaits. Deux firmes, notées A et B, produisent le bien authentique. Elles sont localisées aux deux extrémités d'un segment d'Hotelling de longueur 1 et produisent une qualité $s_H = 1$. Leurs coûts unitaires de production sont constants, mais peuvent être différents : $c_A \geq c_B$. Les deux firmes se livrent une concurrence en prix. Les consommateurs sont uniformément distribués sur un rectangle. La base du rectangle est le segment de Hotelling, de longueur 1. Les coûts de transport sur cette dimension sont linéaires : td. La hauteur représente la propension à payer des consommateurs pour la qualité : $\theta \in [\underline{\theta}, \overline{\theta}]$. A l'équilibre, le marché n'est pas couvert. Pour toutes les adresses x, les consommateurs ayant un θ faible n'achètent pas le bien. La valeur de θ en deça de laquelle les consommateurs choisissent de ne pas acheter le bien est plus élevée au centre du segment (les consommateurs éloignés des firmes) que sur ses extrémités (les consommateurs proches d'une des firmes).

Les auteurs introduisent ensuite les biens contrefaits. Ces biens sont produits par de petites firmes qui ont un comportement concurrentiel. Il y a libre entrée et libre sortie sur ce segment du marché. Les biens contrefaits ont une qualité s_L plus faible que les biens authentiques. Ces biens ont aussi un coût de production plus faible, qui est supposé proportionnel aux coûts de production des biens originaux : $\beta_i = \gamma c_i$. Les biens contrefaits peuvent être détectés et saisis par les autorités publiques entre leur production et leur vente. La probabilité de saisie est égale à ϕ. Le segment des biens contrefaits étant concurrentiel, ces biens sont vendus à un prix égal à leur coût de production, en incluant le risque de saisie[54] : $(1-\phi)\, p_i^{cf} = \beta_i$. Les biens contrefaits ciblent les biens originaux. Ils sont donc aussi localisés aux deux extrémités du segment d'Hotelling.

Les auteurs s'intéressent particulièrement aux modifications des choix des consommateurs. Ils commencent par l'étude du cas où les coûts de production des deux biens originaux sont identiques : $c_A = c_B$. Près des extrémités du segment d'Hotelling, les consommateurs ayant un θ élevé restent fidèles au produit authentique. Les consommateurs ayant un θ un peu plus faible délaissent le bien authentique au profit du bien contrefait. Ces consommateurs sont peu sensibles à la qualité et préfèrent donc le bien contrefait, qui est vendu moins cher. Les consommateurs ayant un θ encore un peu plus faibles, qui initialement n'achetaient pas le bien, achètent maintenant le bien contrefait. Vers le centre du segment, les résultats sont différents. Les consommateurs qui achetaient le bien authentique restent fidèles à ce bien. Des consommateurs qui n'achetaient pas le bien se mettent à le consommer et ils choisissent le bien authentique. En effet, le prix de ce bien a baissé et les consommateurs qui étaient initialement indifférents entre le bien authentique et ne pas acheter ont un θ relativement élevé. Ils préfèrent donc le bien authentique au bien contrefait. Globalement, la demande des biens authentiques baisse après l'arrivée des biens contrefaits.

De nouveaux effets peuvent apparaître si les coûts de production des deux biens sont différents $c_A > c_B$. Une augmentation du coût de production de l'un des biens peut inciter les consommateurs de la version authentique de ce bien à se tourner vers la version authentique de l'autre bien. Mais, certains, ayant un θ un peu plus faible, peuvent aussi se tourner vers la version contrefaite de l'autre bien. Ce dernier effet est absent des modèles avec une seule dimension de différenciation.

Les auteurs étudient ensuite les effets d'une hausse de la répression (augmentation de ϕ). L'augmentation de la répression augmente les coûts d'approvisionnement en biens contrefaits. Les prix de ces biens vont donc augmenter. Le prix de la version contrefaite du bien A augmente plus que celui de la version contrefaite du bien B, car l'augmentation est proportionnelle aux coûts de production et $c_A > c_B$. La concurrence des biens contrefaits ayant diminué, les producteurs des biens authentiques peuvent augmenter leurs prix. Les consommateurs qui achetaient initialement le bien A contrefait peuvent y renoncer pour acheter la version authentique ou pour ne plus rien acheter. Les consommateurs qui achetaient initialement le bien A authentique peuvent renoncer à consommer ou peuvent se tourner vers le bien B authentique, dont le prix a un peu moins augmenté. Les consommateurs qui achetaient initialement le bien B authentique peuvent continuer de le consommer, mais certains choisissent de ne plus acheter le bien à cause de l'augmentation de son prix. Enfin, les consommateurs qui achetaient la version contrefaite du bien B peuvent acheter la version authentique, peuvent renoncer à acheter ou peuvent continuer d'acheter la version contrefaite de ce bien.

[54] Il faudrait aussi inclure l'espérance d'amende dans les coûts de production, si les contrevenants étaient condamnés à des amendes. Cependant, l'introduction d'amende a le même impact qu'une augmentation de ϕ. Les auteurs ont donc choisi de ne pas en introduire.

9 Études empiriques

9.1 Grande distribution et oligopole naturel

Ellickson (2006) adapte un modèle de Sutton (1991) au secteur de la distribution des biens alimentaires aux USA. Il montre que les prédictions de ce modèle correspondent relativement bien aux données recueillies et en conclue que le secteur de la distribution des biens alimentaires est un oligopole naturel et que la différenciation verticale est plus importante dans ce secteur que la différenciation horizontale. Le modèle de Sutton (1991) qui sert de base à cette étude comprend trois étapes. Lors de la première, les firmes décident d'entrer ou non. Lors de la seconde, elles choisissent simultanément un niveau de qualité. Pour produire une qualité plus élevée, une firme doit accepter de payer un coût fixe plus élevé. Lors de la troisième, les firmes se livrent une concurrence en quantité à la Cournot. Sutton (1991) montre que, dans ce modèle, toutes les firmes choisissent le même niveau de qualité et le nombre de firmes est indépendant de la taille du marché. Lorsque la demande augmente, les firmes investissent plus en coûts fixes pour augmenter la qualité de leur produit mais il n'y a pas de nouvel entrant. Ellickson (2006) constate que, dans presque toutes les zones urbaines des USA, le nombre de grandes chaînes de surpermarchés est compris entre 4 et 6. Le nombre de supermarchés est beaucoup plus important mais le nombre d'enseignes dépasse très rarement 6, même dans les villes très peuplées. En revanche, ces chaînes de supermarché sont en concurrence avec un grand nombre d'épiceries ou de superettes. Ellickson (2006) modifie donc le modèle de Sutton (1991) pour incorporer une frange concurrentielle de petites firmes qui produisent la qualité la plus faible. Il suppose qu'une proportion α de la demande se tourne vers les supermarchés et la proportion restante s'adresse aux magasins de proximité. Ces deux segments du marché sont supposés indépendants. Ellickson (2006) avance que la principale dimension de la qualité d'un supermarché est la diversité des gammes de produits offerts et que cette diversité peut être mesurée par la surface du magasin. En étudiant, le secteur de la distribution aux USA, on remarque que ce secteur est en fait composé de deux sous-marchés très distincts. 75% des ventes sont réalisées par des grandes chaînes de supermarchés possédant des magasins ayant une surface importante. Ces chaînes de supermarchés ont réalisé dans les années 1980 une intégration verticale importante. Elles ont développé leurs propres plateformes logistiques, situées souvent près de noeuds ferroviaires et possèdent des entrepôts et des camions. Elles réalisent aussi des dépenses publicitaires élevées. Les 25% restant des ventes sont réalisées par des magasins de proximité et des superettes. Ce second sous-secteur est très segmenté et n'a pas réalisé d'intégration verticale. Ces magasins sont livrés par des grossistes indépendants. Les coûts logistiques de ce second secteur sont sensiblement plus élevés que dans le premier. Ce second secteur engage peu de dépenses publicitaires. L'étude de Ellickson (2006) porte essentiellement sur la relation entre le nombre d'entreprises actives et la taille des magasins et la taille du marché local. Il trouve que le nombre de chaînes de supermarchés présent dans une zone urbaine est indépendant de la taille du marché local. Ce nombre est généralement compris entre 4 et 6 et ce secteur semble donc être un oligopole naturel. Les marchés sont suffisamment importants pour qu'il y ait beaucoup plus de magasins, mais le nombre de plateformes logistiques demeure réduit. En revanche, la surface des magasins des grandes chaînes augmente avec la taille du marché. Les chaînes de supermarchés construisent des magasins plus grands et offrant des gammes de produits plus étendues et plus diversifiées près des villes les plus grandes, malgré un prix des terrains plus élevé. Les tailles des magasins sont assez similaires entre les différentes chaînes. Ces résultats correspondent relativement bien aux prédictions du modèle théorique de différenciation verticale de Sutton (1991). En revanche, dans l'autre segment du secteur de la distribution alimentaire, celui des "petites surfaces", les résultats sont radicalement différents. Ce secteur se segmente lorsque la taille du marché augmente. Le nombre de firmes actives dans ce sous-secteur est a peu près proportionnel à la taille de la population. Une nouvelle firme apparaît lorsque la population augmente de 11000 personnes. Ce sous-secteur correspond plus aux résultats des modèles de différenciation horizontale (spatiale). L'auteur conclue que la différenciation verticale est une dimension plus importante que la différenciation horizontale dans l'industrie des supermarchés alimentaires et que ce secteur est un oligopole naturel.

L'auteur a prolongé son étude dans un autre article : Ellickson (2007).

D'autres études ont réalisé des travaux proches pour d'autres secteurs : Dick (2007) pour le secteur bancaire, Marin et Siotis (2007) pour l'industrie chimique, Latcovitch et Smith (2001) pour les librairies, Ollinger et Fernandez-Cornejo (1998) pour l'industrie des pesticides aux USA et Bakker (2005) pour l'industrie cinématographique en Europe.

9.2 Qualité des produits et taille du marché : journaux et restaurants

Berry et Waldfogel (2010) s'intéressent à la relation entre la taille du marché et la qualité des produits proposés. Ils commencent par une rapide synthèse de la littérature théorique. Comme on l'a vu dans ce chapitre, celle-ci insiste sur la nécessité de distinguer si une augmentation de la qualité des produits augmente surtout les coûts variables des firmes ou leurs coûts fixes. Si une augmentation de la qualité augmente surtout les coûts variables, une augmentation de la taille du marché devrait se traduire, comme dans beaucoup de modèles traditionnels d'oligopoles, par une augmentation du nombre des firmes et une augmentation de la variété des qualités proposées. Si l'augmentation de la qualité augmente surtout les coûts fixes, une augmentation de la taille du marché peut inciter les firmes à augmenter leurs investissements en qualité. On peut alors observer une augmentation de la qualité des produits et un impact très faible (ou inexistant) sur le nombre de firmes à l'équilibre. Les auteurs ont sélectionné deux industries, qui leur semblent correspondre à chacun de ces deux cas de figure. Ils ont retenu les restaurants comme une industrie où la qualité se traduit surtout par une augmentation des coûts variables (ingrédients de meilleures qualités donc plus cher, services accrus nécessitant une main d'oeuvre plus nombreuse, etc) et les journaux comme une industrie où la qualité se traduit surtout par des coûts fixes plus élevés (plus grand nombre d'articles, rédaction comprenant plus de journalistes, etc).

Les auteurs utilisent des données concernant différentes villes américaines. Ils testent l'impact de la population des villes sur le nombre de produits proposés et sur leur qualité. La relation entre la population et le nombre de restaurants semble approximativement linéaire. Le nombre de restaurants augmente proportionnellement à la population. Le nombre des journaux locaux peut aussi augmenter avec la taille des villes, mais l'augmentation est nettement moins rapide et n'est pas systématique.

Les auteurs s'intéressent aussi à la taille des parts de marché des firmes. Celle des restaurants tend vers 0 lorsque la taille des villes devient grande. En revanche, la taille de la part de marché du journal le plus vendu dans une ville ne descend jamais en dessous de 20%. Il semble donc y avoir une borne minimale à cette part de marché, comme avancé par Sutton (1991). Les indices de concentration diminuent rapidement avec la taille des villes pour les restaurants, mais ont tendance à rester relativement constants dans le cas des journaux.

Les auteurs étudient ensuite l'évolution de la qualité des produits. Ils utilisent trois indicateurs de qualité pour les journaux : (1) le nombre de pages, (2) la taille de la rédaction et (3) le nombre de prix Pulitzer gagnés aucours des vingt dernières années. Chacun de ces trois indicateurs augmente lorsque la taille de la ville augmente. Les journaux des grandes villes contiennent plus de pages. L'équipe qui les prépare est plus nombreuse. Elle se repose moins sur des articles déjà écrits par des journaux nationaux et simplement repris. Le nombre de récompenses par journaux est plus élevé dans les grandes villes. Le nombre de prix par journaliste est aussi plus élevé dans les grandes villes. Les journaux des grandes villes emploient donc plus de journalistes et des journalistes de meilleure qualité. Ces effets subsistent si on retire New-York de la base de données. Pour les restaurants, les auteurs utilisent deux mesures. (1) Le nombre de restaurants ayant décroché 4 ou 5 étoiles dans un guide américain national. (2) Les notes relatives obtenues sur un site internet de *rating*. La première mesure est homogène pour toutes les villes. La seconde ne l'est pas puisque ce sont les internautes qui notent. Leur échelle de notation peut potentiellement varier d'une ville à l'autre. Les auteurs contournent ce problème en utilisant des classements relatifs par rapport aux chaînes nationales. Certaines chaînes (notamment des pizzerias) sont présentes dans un grand nombre de villes. Or ces chaînes sont connues pour avoir une qualité très homogène dans l'ensemble de leurs restaurants. Les auteurs se servent de ces chaînes comme point de comparaison et regardent les classements des restaurants locaux par rapport à ces chaînes dans les différentes villes, notamment dans le classement des 20 restaurants les mieux notés proposé par le site. Le nombre de restaurants ayant décroché 4 ou 5 étoiles augmente avec la population de la ville, ce qui était assez prévisible. Le nombre de restaurants étoilés par habitant augmente aussi avec la taille de la ville. Les auteurs trouvent aussi que les chaînes nationales reculent dans le classement des 20 restaurants les mieux notés lorsque la population des villes augmente. Les habitants des grandes villes ont donc accès à des restaurants de qualité plus élevée. Cela n'implique pas que la qualité moyenne augmente. Le modèle théorique prédit une plus grande diversité dans les grandes villes. Il prédit donc des restaurants de meilleure qualité, mais aussi des restaurants de moins bonne qualité. Les grandes villes offrent, selon le modèle théorique, un spectre de qualité plus étendu et plus dense. Trouver plus de restaurants de meilleure qualité est conforme avec la théorie, mais n'implique pas une qualité moyenne plus élevée.

Les résultats obtenus sont donc conformes aux prévisions de Sutton (1991), notamment sur la nécessité de bien distinguer les industries où la qualité est liée aux coûts variables et celles où la qualité est liée aux coûts fixes. Les auteurs soulignent aussi que la littérature d'économie urbaine sur les avantages de vivre dans une grande ville mentionne généralement que les citadins ont accès à une plus grande variété de biens, mais ne souligne pas toujours que ces biens peuvent aussi être de meilleure qualité.

9.3 Motels aux USA

Il existe de plus en plus de travaux d'économie industrielle appliquée proposant des simulations de secteurs d'activités. Dans la plupart de ces modèles, les firmes choisissent d'entrer ou non dans une industrie, puis se font concurrence en prix ou en quantités. Généralement, les firmes ne choisissent pas le design de leurs produits. Mazzeo (2002) montre comment il est possible d'enrichir ces modèles en introduisant un choix explicite de qualité des produits lors de l'entrée des firmes. Les données utilisées pour estimer et simuler ce modèle proviennent du secteur des motels aux USA. Les motels sont des hôtels situés à proximité des différentes sorties du réseau autoroutier américain. Pour limiter l'hétérogénéité des cas et sélectionner uniquement des cas qui sont proches des hypothèses du modèle théorique, l'auteur a sélectionné uniquement des petites villes rurales. Chacun des marchés locaux sélectionnés ne contient donc qu'un petit nombre de motels et peut bien être considéré comme un oligopole. L'auteur a retenu 492 marchés locaux regroupant au total 1817 firmes. Environ 25% des motels de l'échantillon sont affiliés à des chaînes nationales. Les motels sont classés en 3 catégories de qualité (faible, moyenne, élevée) sur la base d'un classement réalisé par une association nationale d'automobilistes.

Les simulations montrent que les firmes s'efforcent effectivement de se différencier. Dans la très grande majorité des marchés, on observe des motels de différentes qualités et les marchés avec une seule qualité de motels sont très minoritaires. Les estimations permettent de vérifier que les prix pratiqués par un motel initialement en situation de monopole diminuent significativement moins suite à l'entrée d'un concurrent choisissant une autre catégorie de qualité que suite à l'entrée d'un concurrent entrant avec la même catégorie de qualité. La différenciation verticale semble donc bien être un facteur d'atténuation de la concurrence en prix entre les firmes. Les caractéristiques locales des différents marchés (nombre d'habitants, fréquentation de l'autoroute proche, etc) influencent elles aussi la catégorie de qualité retenue par un nouvel entrant. Sur certains marchés l'influence de ses caractéristiques peut s'avérer plus forte que le désir de différenciation et conduire à l'observation de marchés où tous les motels présentent la même qualité. Le dernier résultat mis en avant par l'auteur est que des modifications du timing du modèle théorique ont un impact très faible sur les résultats des estimations. Les résultats des simulations semblent assez robustes à des modifications d'hypothèses du modèle théorique.

10 Applications au commerce international

10.1 Effet des échanges sur le nombre de firmes

Dans les modèles de concurrence à la Cournot avec bien homogène et de concurrence monopolistique, l'ouverture des frontières se traduit par une augmentation de la taille de la demande, qui permet l'émergence d'un plus grand nombre de firmes à l'équilibre. Le nombre de biens et le nombre de firmes sur le marché augmentent après la libéralisation des échanges. Ce n'est pas nécessairement le cas dans les modèles de différenciation verticale. Dans certains modèles de différenciation verticale, le nombre de firmes pouvant réaliser un profit positif est borné (Shaked et Sutton, 1983). Cette borne dépend de la structure de la demande et notamment du degré de dispersion des revenus ou des préférences des consommateurs. Une augmentation du nombre de consommateurs sans modification de leur répartition ne permet pas nécessairement la survie de nouvelles firmes. Avec ce type de modèles, l'ouverture des frontières ne permet pas nécessairement d'avoir une structure de marché plus concurrentielle. Le nombre de firmes à l'équilibre de libre-échange sera parfois égal à celui d'autarcie.

La première étude à avoir souligné ce point est Gabszewicz, Shaked, Sutton et Thisse (1981). Les hypothèses de ce modèle sont les suivantes. La fonction d'utilité des consommateurs est de la forme : $U(t,k) = u_k.t$, où u_k est égal à la qualité du bien k et t est le niveau de dépenses que le consommateur consacre aux autres biens. t représente aussi le revenu du consommateur t. Tous les consommateurs ont la même fonction d'utilité mais ils n'ont pas le même revenu. Dans le pays i, t est uniformément distribué sur l'intervalle $[a_i, b_i]$. Le coût marginal des firmes est constant et indépendant du niveau de qualité produit. Les firmes n'ont pas de coût fixe. Les niveaux de qualité des firmes sont exogènes. Les auteurs supposent que dans chacun des deux pays, on a : $2a_i < b_i < 4a_i$. Sous cette hypothèse[55], le nombre de firmes ayant des parts de marché positives à l'équilibre en prix du modèle, lorsque les pays sont en autarcie, est égal à 2 dans chacun des pays. Les auteurs montrent que, si la distribution des revenus dans les deux pays est assez similaire, alors, la libéralisation des échanges va entraîner la disparition de certaines des firmes. Ils supposent que les consommateurs du pays 1 ont des revenus moyens un peu plus élevés que ceux du pays 2. Formellent, ils supposent que $a_2 < a_1 < 2a_2$ et $b_2 < b_1 < 2b_2$. Combiné avec les hypothèses sur la distribution des revenus dans chaque pays, on obtient :

$$\frac{a_1}{2} < a_2 < a_1 < \frac{b_1}{2} < b_2 < b_1$$

Avec cette distribution des revenus sur le marché intégré, les auteurs montrent qu'au plus trois des firmes peuvent avoir des parts de marché strictement positives dans l'équilibre de Nash en prix du modèle. L'ouverture des frontières entraîne nécessairement l'élimination de la firme produisant la qualité la plus faible (sa part

[55] Et en supposant que les niveaux de qualité des firmes u_1 et u_2 vérifient :

$$\frac{u_1 - u_0}{u_2 - u_0} > \frac{b - 2a}{3a}$$

où u_0 est la valeur de u_k si le consommateur n'achète aucun des deux biens.

de marché tombe à zéro). Si les distributions de revenu sont suffisamment similaires dans les deux pays, la libéralisation des échanges va entraîner l'élimination des deux firmes produisant les qualités les plus faibles. Dans ce type de modèles, le nombre de firmes pouvant avoir des parts de marché positives est borné et indépendant des coûts fixes[56] et du nombre de consommateurs, la libéralisation des échanges conduit donc à la disparition de certaines firmes et n'a pas nécessairement d'effet pro-compétitif.

10.2 Effet du libre échange sur les choix de qualité

Shaked et Sutton (1984) rendent endogène les qualités produites par les firmes.

Motta (1992) propose une modélisation un peu différente, emprûntée à Sutton (1991), et insiste sur l'importance des coûts irrecouvrables sur la structure de marché finale.

Hypothèses du modèle : Les consommateurs des deux pays ont la même fonction d'utilité : $U = (sx)^{\beta} y^{1-\beta}$,.où x est la quantité consommée du bien différencié, s est le niveau de qualité de ce bien choisie (chaque consommateur ne consomme qu'une seule variété de ce bien) et y est la quantité consommée d'un bien composite représentant tous les autres biens. Cette fonction d'utilité est une Cobb-Douglas, on sait, donc, que chaque consommateur va dépenser une proportion β de son revenu à l'achat du bien différencié. Les dépenses totales pour ce bien dans le pays i sont notées : $D_i = \sum_k \beta z_k$, où z_k représente le revenu du consommateur k. On suppose $D_H \geq D_F$. Chaque consommateur k maximise $s_i x_i$ sous la contrainte $p_i x_i = \beta z_k$. Chaque consommateur achète la variété qui offre le meilleur rapport qualité prix : $\frac{s_i}{p_i}$. A l'équilibre pour que toutes les firmes aient des parts de marché positives, on doit avoir $\frac{p_i}{p_j} = \frac{s_i}{s_j}$. Les firmes ont un coût marginal constant, c, indépendant du niveau de qualité produit. En revanche, le coût fixe des firmes est une fonction croissante de leur niveau de qualité $F(s) = s^2$, $s \geq 1$. Le jeu se compose de deux étapes. A l'étape 1, les firmes décident d'entrer ou non sur le marché et si elles entrent, elles choisissent leur niveau de qualité. A l'étape 2, les firmes qui sont entrées se livrent une concurrence à la Cournot. Sutton (1991) a montré que, sous ces hypothèses, toutes les firmes choisissent le même niveau de qualité, déterminé par $\frac{d\pi}{ds} = \frac{dF}{ds}$. En outre, Motta (1992) montre que ce modèle a la propriété de donner naissance à un *oligopole naturel*. Si deux firmes sont présentes sur le marché, elles réalisent des profits positifs. En revanche, si trois firmes entrent sur le marché, elles réalisent des profits strictement négatifs. A l'équilibre d'autarcie, deux firmes sont présentes dans chaque pays. Le nombre de firmes à l'équilibre est indépendant de D_i, car lorsque la taille du marché augmente, les firmes choisissent des niveaux de qualité plus élevés. Le coût fixe d'entrée est, donc, une fonction croissante du niveau de la demande. La croissance du coût fixe empêche l'entrée de nouveaux concurrents. Le niveau de qualité choisi par les firmes présentes dans le pays i est égal à[57] : $s_i = \sqrt{D_i/8}$. Le pays qui a la demande intérieure la plus élevée produit une qualité supérieure. On a, donc, $s_H \geq s_F$. On pose $v = s_H/s_F \geq 1$. Le prix d'équilibre sur chaque marché est égal à $p = 2c$ et le profit des

[56] S'ils sont suffisamment faibles.
[57] En supposant $D_i \geq 8$. Si $D_i < 8$, les firmes choisissent le niveau de qualité minimal $s = 1$.

firmes est égal à $\pi_i = D_i/8$.

Motta (1992) distingue les effets du commerce international à court terme et ceux à long terme. A court terme, les firmes ne peuvent pas modifier leur niveau de qualité, tandis qu'à long terme, elles peuvent ajuster leur niveau de qualité. L'auteur distingue aussi les situations où les firmes n'ont pas encore payé le coût fixe d'entrée (ou sont capables de le récupérer en revendant leurs actifs) et celles où ces coûts ont déjà été engagés et sont irrecouvrables. L'auteur distingue donc quatre cas.

Effets à court terme : A court terme, si les coûts fixes n'ont pas encore été engagés, les deux firmes produisant la qualité la plus faible quittent le marché. La libéralisation des échanges se traduit donc par la disparition des deux firmes du pays F et la survie des deux firmes du pays H. Le prix d'équilibre reste égal à $p = 2c$. L'ouverture des frontières n'a, donc, aucun effet pour les consommateurs du pays H, mais, elle augmente le bien-être des consommateurs du pays F. Ces derniers payent le même prix unitaire qu'en autarcie, mais, obtiennent un bien de meilleure qualité. Les profits des firmes du pays H augmentent. Leur marge unitaire ne change pas, mais, le volume de leurs ventes augmente. En revanche, les profits des firmes du pays F chutent à zéro. Le surplus social du pays H augmente ; l'évolution de celui du pays F est plus ambigue. L'auteur montre que l'évolution de ce surplus est positive si $v \geq 1,284$ mais négative dans le cas contraire. Les gains des consommateurs du pays F compensent les pertes des firmes de ce pays, si la libéralisation des échanges permet une augmentation importante de la qualité obtenue par ces consommateurs. Ce qui se produit, si les pays sont suffisamment différents. En revanche, si les pays ont des caractéristiques proches, la libéralisation des échanges diminue le bien-être du petit pays.

A court terme, si les coûts fixes ont déjà été engagés. Si $v > 2$, les firmes du pays F sont éliminées, car, à l'équilibre leurs parts de marché chutent à zéro (le prix qu'elles devraient fixer pour pouvoir vendre est inférieur à leur coût marginal). On retrouve la situation précédente. Si $v \leq 2$, les quatre firmes se livrent une concurrence intense. Les profits de toutes les firmes diminuent, tandis que le surplus de tous les consommateurs augmente. Le second effet l'emporte sur le premier dans les deux pays. Le surplus social des deux pays augmente.

Effets à long terme : A long terme, si les coûts fixes n'ont pas encore été engagés, deux firmes entrent sur le marché et produisent un niveau de qualité $s = \sqrt{(D_H + D_F)/8}$ vendu a un prix $p = 2c$. Le surplus de tous les consommateurs augmente : ils obtiennent un bien de meilleure qualité à un prix égal au prix d'autarcie. Il est plus difficile d'étudier l'évolution du surplus des firmes et des pays, car, on ne sait pas quelles firmes vont entrer sur le marché (et réaliser des profits strictement positifs). L'auteur montre, cependant, que le petit pays obtient toujours un gain positif. En revanche, le grand pays voit son surplus social diminuer si ses deux firmes n'entrent pas sur le marché et si $v > 1,241$.

A long terme, si les coûts fixes ont déjà été engagés, l'auteur suppose que les firmes peuvent modifier leur niveau de qualité en payant un coût d'ajustement égal à : $G_i(s) = s_i^2 - \left(s_i^0\right)^2$, où s_i^0 est le niveau de qualité d'autarcie. Si $D_H/3 > D_F$, les firmes du pays F renoncent à améliorer la qualité de leur produit et leur part de marché chute à zéro. Si $D_H/3 \leq D_F$, les quatre firmes améliorent la qualité de leur produit et elles produisent le même niveau de qualité. Donc, si v est faible, les quatres firmes demeurent actives. Les profits de toutes les firmes diminuent et le surplus de tous les consommateurs augmentent. Ils paient moins cher un bien de meilleure qualité. Si v est élevé, le surplus de tous les consommateurs augmentent. Ils paient le même prix qu'en autarcie un bien de meilleure qualité. Les profits des firmes du pays H augmentent, tandis que ceux du pays F diminuent (ils perdent leurs coûts irrecouvrables). Les gains des consommateurs sont supérieurs aux pertes des firmes dans les deux pays.

Conclusion : Les résultats du modèle dépendent de l'existence de coûts fixes irrecouvrables. Si les coûts fixes des firmes engagés en autarcie sont irrecouvrables, le surplus social des deux pays augmente après la libéralisation des échanges. Si ces coûts ne sont pas irrecouvrables, le surplus social du petit pays peut diminuer à court terme. Tandis qu'à long terme, c'est le surplus social du grand pays qui peut diminuer.

10.3 Persistence du leadership ou "leapfrogging"

Dans les différents modèles précédents, on a vu que les qualités choisies par les firmes en autarcie étaient différentes dans les deux pays. En outre, les firmes choisissaient d'ajuster leurs qualités après la libéralisation des échanges si elles en avaient l'opportunité. Motta, Thisse et Cabrales (1997) étudient si ces ajustements conservent la hiérarchie des qualités des deux pays ou au contraire peuvent mener à un renversement de cette hiérarchie[58]. Ils utilisent une modélisation différente des précédentes et supposent que les consommateurs ont des préférences différentes. Le surplus des consommateurs est égal à $\theta s - p$, où θ est uniformément distribué[59] sur $\left[0, \overline{\theta}_i\right]$ avec une densité S_i, dans le pays i. Le coût marginal des firmes est constant et indépendant du niveau de qualité choisi. Il est normalisé à 0. En revanche, le coût fixe des firmes est une fonction croissante de la qualité choisie et égal à $\frac{1}{2}s^2$. Initialement, les deux pays sont en autarcie et il y a une firme dans chaque pays. En autarcie, la firme en situation de monopole dans le pays i choisit :

$$s_i^A = \frac{S_i \overline{\theta}_i^2}{4} \quad \text{et} \quad p_i^A = \frac{S_i \overline{\theta}_i^3}{8}$$

la moitié des consommateurs de chaque pays décident alors d'acheter une unité du bien. Le prix et la qualité choisis sont des fonctions croissantes de $\overline{\theta}_i$.

Les auteurs supposent que les deux pays ont la même population (égale à $S_i \overline{\theta}_i$). Ils supposent aussi qu'en moyenne les consommateurs du pays H ont une disposition marginale à payer pour la qualité supérieure à celle des consommateurs du pays F. Ils posent, donc, $S_H = 1$, $\overline{\theta}_H > \overline{\theta}_F$ et $S_F = \overline{\theta}_H / \overline{\theta}_F$. La qualité produite dans le pays H en autarcie est supérieure à celle produite dans le pays F. Les auteurs supposent que les deux marchés restent segmentés après la libéralisation des échanges. Les firmes peuvent, donc, fixer des prix

[58] *Leapfrogging* en anglais. Les "sauts de grenouille" correspondent approximativement, en français, au jeu de "saute-mouton".
[59] La borne inférieure étant égale à 0, les marchés ne sont pas couverts à l'équilibre.

différents sur les deux marchés, même si elles vendent la même qualité sur ces deux marchés. Bien que les marchés soient segmentés, les auteurs supposent que les coûts de transport sont nuls. Après l'ouverture des frontières, les firmes peuvent modifier le niveau de qualité de leur produit. Pour cela, elles doivent acquitter un coût d'ajustement égal à $\frac{1}{2}\left(s_i - s_i^A\right)^2$. Ce coût d'ajustement dépend uniquement de l'ampleur de la modification, $s_i - s_i^A$, et, pas du niveau initial de qualité, s_i^A.

Contrairement au modèle de Motta (1992), où les firmes se livraient une concurrence en quantités et choisissaient le même niveau de qualité, dans ce modèle, les firmes se livrent une concurrence en prix. Elles ont, donc, intérêt à choisir des niveaux de qualité différents pour éviter que la concurrence en prix ne conduise à des prix égaux au coût marginal de production. La principale question étudiée par les auteurs est de savoir si la firme du pays H qui a une qualité initiale supérieure à celle de sa concurrente va conserver cet avantage. Pour conserver cet avantage, elle doit dépenser une somme plus faible que celle que l'autre firme doit dépenser pour renverser la hiérarchie des qualités. Les auteurs obtiennent, donc, que la situation où la firme du pays H augmente sa qualité et conserve son leadership est toujours un équilibre de Nash parfait du jeu. Cependant, si l'écart initial entre les qualités n'est pas trop grand[60], la situation où la firme du pays F augmente fortement sa qualité et s'empare du leadership est aussi un équilibre de Nash parfait du jeu. Les deux firmes préfèrent l'équilibre où elles sont les leaders. De même, le surplus social d'un pays est supérieur lorsque c'est la firme de son pays qui est leader. La somme des surplus sociaux des deux pays est plus grande lorsque la firme du pays H conserve son leadership. Les coûts d'ajustement sont plus faibles et les qualités d'équilibre plus élevées. Si on suppose que les marchés sont intégrés (et non plus segmentés), on obtient des résultats qualitativement analogues[61]. La comparaison des deux situations montre que les profits des firmes sont plus grands lorsqu'elles peuvent discriminer. Le surplus des consommateurs est aussi supérieur dans le cas où les marchés sont segmentés car les qualités des produits sont plus élevées.

Dans les cas où le jeu admet deux équilibres de Nash parfaits, les auteurs appliquent le critère de *risque-dominance*, introduit par Harsanyi et Selten (1988), pour sélectionner un équilibre unique. L'équilibre retenu est celui où la firme du pays H conserve son leadership. Il semble, donc, qu'il existe une tendance au maintien du leadership existant. Cette situation est un équilibre pour un ensemble de paramètres plus large que la situation inverse et c'est celle qui est sélectionnée par le critère de raffinement de *risque-dominance* lorsqu'il y a deux équilibres. Les conditions initiales semblent, donc, influencer le leadership après la libéralisation des échanges. On trouve donc une sorte d'avantage à avoir un marché domestique plus important, qui permet aux firmes de développer une expertise plus importante, qu'elles conservent après la libéralisation des échanges.

[60] Le modèle est trop complexe pour être résolu analytiquement. Les auteurs ont, donc, recours à des simulations numériques. Lorsque $\overline{\theta}_H = 10$, un écart "pas trop grand" signifie $\overline{\theta}_F \geq 3,2$.

[61] Un écart "pas trop grand" signifie, dans ce second cas, $\overline{\theta}_F \geq 3,95$.

10.4 Différenciation des produits et investissement à l'étranger

Motta (1994) étudie les incitations à exporter et à investir à l'étranger dans un modèle avec différenciation verticale. Le modèle comprend deux pays, qui sont initialement en autarcie. Dans chacun des pays, les firmes décident premièrement d'entrer ou non sur le marché, deuxièmement de la qualité du produit qu'elles souhaitent proposer et troisièmement de la quantité produite. Le coût unitaire de production est indépendant de la qualité produite ; en revanche un bien de meilleure qualité a un coût fixe de mise au point plus grand. Les hypothèses du modèle sont telles que, à l'équilibre, deux firmes choisissent d'entrer dans chacun des pays, les deux firmes d'un même pays produisent un bien de qualité identique et cette qualité est une fonction croissante de la taille de la demande. La qualité produite dans le petit pays est donc inférieure à celle produite dans l'autre pays. Cette situation est prise comme situation de référence.

L'auteur analyse ensuite les conséquences de l'ouverture des frontières. Cette ouverture n'a pas été anticipée par les firmes et celles-ci ne peuvent pas modifier la qualité de leur produit. Les firmes ont maintenant la possibilité d'exporter leur produit à un coût unitaire t. Si le coût de transport est faible et si les qualités produites dans les deux pays sont suffisamment proches alors à l'équilibre les quatre firmes produisent et exportent. Si les qualités sont très différentes et le coût de transport faible alors les firmes du grand pays sont les seules à produire et elles s'emparent totalement du marché de l'autre pays. Si la différence de qualité est intermédiaire, toutes les firmes produisent mais seules celles du grand pays exportent. Enfin si le coût d'exportation est élevé, l'équilibre d'autarcie est préservé.

L'auteur enrichit ensuite l'espace de stratégie des firmes en leur permettant de choisir entre exporter et investir à l'étranger. L'ouverture d'une filiale à l'étranger occasionne un coût fixe G, mais permet de supprimer les coûts de transport ; la qualité produite est la même que celle produite dans le pays d'origine. Les firmes du grand pays investissent dans le petit pays si la taille de ce dernier est suffisamment grand. Si le marché du petit pays est de taille intermédiaire une seule des firmes du grand pays investit à l'étranger. Cet investissement direct, en diminuant le coût des firmes vendant la qualité haute du montant du coût de transport, peut évincer les firmes du petit pays de leur marché national. Lorsque la différence de qualité est faible et la taille du grand pays suffisamment forte, les firmes du petit pays vont elles aussi investir à l'étranger, malgré leur désavantage, et on assiste à des flux croisés d'investissements directs à l'étranger.

La différenciation des produits peut aussi être subjective. Certains consommateurs peuvent percevoir les biens produits localement et ceux produits à l'étranger comme différents. Les produits provenant de l'étranger peuvent inspirer une certaine méfiance, notamment lorsqu'il s'agit de produits agroalimentaires. Les produits agroalimentaires provenant de l'étranger peuvent être perçus comme ayant une qualité inférieure à ceux produits localement. Ils doivent donc être vendus à un prix inférieur pour obtenir une part de marché positive. Pour éviter cette "décote", une entreprise étrangère peut avoir intérêt à implanter une unité de production dans le pays d'accueil pour que ses produits soient assimilés à ceux produits localement. Barlet (2000) étudie le choix d'implantation d'une firme multinationale en concurrence avec une firme locale. La concurrence est en prix avec des produits différenciés à la Hotelling et une perception différente pour les biens provenant de l'étranger. L'implantation locale présente plusieurs avantages. Elle permet aux produits d'être mieux perçus par les consommateurs. Elle permet aussi de supprimer les coûts de transport. Enfin, en ouvrant une seconde unité de production, la firme multinationale acquiert la possibilité de choisir un design différent de ses produits sur son marché d'origine et sur celui du pays d'accueil. Les inconvénients de l'implantation locale sont le coût fixe de construction de la nouvelle unité de production et les coûts de production plus élevés dans le pays d'accueil. L'auteur montre qu'une firme étrangère peut avoir intérêt à s'implanter dans un pays où les coûts de production sont plus élevés pour améliorer la perception de ses produits sur le marché local.

10.5 Normes

Boom (1995) montre, dans un modèle comprenant deux pays, que la modification de la norme de qualité minimale par l'un des pays a souvent des répercussions sur le marché de l'autre pays. Le modèle comprend deux pays, H et F. La fonction d'utilité des consommateurs est $U = sq$ où s représente la qualité du bien différencié consommé et q est égale à la quantité consommée d'un bien composite. Tous les consommateurs ont la même fonction d'utilité, mais, ils ont des revenus différents. Dans les deux pays, les revenus sont uniformément distribués sur l'intervalle $[a, b]$. Les firmes produisent avec un coût marginal, c, constant et indépendant du niveau de qualité choisi. En revanche, le coût fixe des firmes est une fonction croissante et convexe de s. Les marchés sont segmentés, mais le coût de transport est nul[62]. Pour s'assurer qu'à l'équilibre le marché de chaque pays est couvert et un duopole naturel, l'auteur fait l'hypothèse : $3\,(a - c) > b - a > a - c$. Le jeu comprend trois étapes. Lors de la première, les firmes décident d'entrer ou non dans cette industrie. Lors de la deuxième, les firmes choisissent simultanément leur niveau de qualité dans l'ensemble $[\underline{s}, +\infty[$, où $\underline{s} > 0$. Lors de la troisième, les firmes se livrent une concurrence en prix sur chaque marché.

L'auteur étudie, d'abord, l'équilibre de Nash parfait du jeu lorsque les deux pays fixent le même niveau de qualité minimale, $\underline{s}$. Lorsque le marché est couvert, l'une des firmes choisit la qualité la plus faible possible, donc[63] $\underline{s}$, tandis que l'autre firme produit une qualité plus élevée. Comme le marché est couvert, la firme vendant la qualité faible ne peut pas attirer de nouveaux consommateurs en vendant une qualité plus élevée. En outre, si elle vend une qualité plus élevée, la concurrence en prix avec l'autre firme est plus intense et les profits des deux firmes baissent. L'auteur étudie, ensuite, comment l'équilibre du jeu est modifié, lorsque l'un des pays, par exemple F, augmente la norme de qualité minimale sur son marché : $\underline{s}_F > \underline{s}$. Pour continuer de vendre sur le marché F, la firme vendant la qualité faible doit augmenter le niveau de sa qualité jusqu'au niveau $\underline{s}_F$. En outre, l'auteur suppose que les firmes ne peuvent produire qu'une seule variété à la fois et doivent, donc, vendre des produits de la même qualité dans les deux pays. La qualité du bien de qualité faible augmente, donc, sur les deux marchés. Sauf, si $\underline{s}_F$ devient beaucoup plus élevé que $\underline{s}$. Dans ce cas, la

[62] L'auteur ne précise d'ailleurs pas la localisation des deux firmes.

[63] En supposant que la valeur de $\underline{s}$ soit suffisante pour que le marché soit couvert à l'équilibre en prix.

firme vendant la qualité basse peut préférer conserver un niveau de qualité égal à $\underline{s}$ et ne vendre que sur le marché du pays H. L'auteur concentre son étude sur le cas où la firme continue de servir les deux marchés. Dans ce modèle, le niveau de qualité de la firme vendant la qualité élevée est une fonction croissante du niveau de qualité de l'autre firme. La firme vendant la qualité élevée augmente son niveau de qualité en réaction à l'augmentation de qualité de sa rivale. Cependant, comme le coût fixe associé à la qualité est convexe, cette augmentation de qualité a un coût plus élevé pour la firme vendant la qualité élevée que pour sa concurrente. La firme vendant la qualité élevée augmente sa qualité d'un montant inférieur à $\underline{s}_F - \underline{s}$. Les deux qualités proposées deviennent donc plus proches et la concurrence en prix entre les deux firmes devient plus intense. Dans ce modèle, à l'équilibre, les parts de marché des firmes ne sont pas affectées par la valeur de $\underline{s}_F$. Les prix d'équilibre baissent et les profits des deux firmes diminuent[64]. En revanche, le surplus des consommateurs des deux pays augmente, ils achètent moins cher des biens de meilleure qualité. Bien que les marchés soient segmentés, un renforcement des normes de qualité dans un seul pays a des effets dans les deux pays. Comme l'auteur ne précise pas les localisations des firmes, elle ne peut pas étudier la variation du surplus social des pays, ni déterminer la valeur optimale de $\underline{s}_F$. Elle note, cependant, que comme le surplus des consommateurs augmente avec $\underline{s}_F$, si le pays F n'accueille pas de firmes sur son territoire et importe le bien sans le produire, il a intérêt à fixer la valeur la plus élevée possible de $\underline{s}_F$ compatible avec le fait que les deux firmes continuent de servir le marché F. En revanche, si un pays produit le bien, mais a un marché domestique faible, il sera en faveur de normes de qualité minimale plus faibles.

10.6 Politique commerciale stratégique

Zhou, Spencer et Vertinsky (2002) étudient les incitations de pays exportateurs à utiliser des mesures de politiques commerciales pour essayer d'influencer les choix de qualité de leurs firmes exportatrices. Leur modèle comprend deux firmes, chacune située dans un pays différent. Ces firmes exportent vers un troisième pays où sont regroupés tous les consommateurs potentiels. Les firmes choisissent la qualité de leur produit, puis, après que ces choix ont été observés par la firme concurrente, les firmes se livrent une concurrence en prix ou en quantités. Les auteurs supposent que le coût marginal de production des firmes est constant, identique pour les deux firmes et indépendant de la qualité choisie. En revanche, les firmes doivent engagés des dépenses pour mettre au point leur produit et ce coût fixe initial est une fonction croissante de la qualité choisie. On suppose en outre que le coût pour obtenir une qualité donnée est supérieur dans l'un des pays, considéré comme un pays en développement tandis que l'autre pays est considéré comme développé[65]. Cette différence est introduite pour éviter une indétermination dans le rôle des firmes. Dans ce type de modèle, les firmes choisissent généralement des niveaux de qualité différents. Si les firmes sont initialement identiques, il n'est pas possible de déterminer a priori quelle firme produira la qualité la plus élevée. Dans ce modèle,

[64] On a vu, plus haut, que le profit de la firme vendant la qualité faible peut augmenter lorsque la norme de qualité minimale augmente. Ce résultat dû à Ronnen (1991) et Crampes et Hollander (1995) était obtenu dans des marchés non couverts.

[65] Formellement, le coût de l'investissement initial dans le pays développé est égal à $F(q)$, tandis qu'il est égal à $\gamma F(q)$, avec $\gamma \geq 1$, dans le pays en développement.

on suppose que la différence de coût est suffisante pour que ce soit toujours la firme qui est située dans le pays développé qui choisisse la qualité la plus élevée et la politique commerciale ne peut pas inverser le rôle des firmes[66].

Les auteurs étudient d'abord le cas dans lequel les firmes se livrent une concurence en prix. Sous cette hypothèse, la firme du pays développé choisit sa qualité en arbitrant entre deux effets, une qualité plus élevée permet de fixer un prix de vente plus élevé (les consommateurs étant disposés à payer plus cher) mais sa mise au point entraîne un coût plus élevé. Pour l'autre firme, les choses sont légèrement plus complexes. Si elle augmente sa qualité, les consommateurs sont disposés à payer un peu plus cher pour une unité du bien mais parallèlement le produit est plus proche de celui vendu par l'autre firme ce qui provoque un accroissement de la concurrence entre les deux biens et incite la firme concurrente à diminuer son prix. Pour des raisons stratégiques, la seconde firme n'a donc pas intérêt à proposer une qualité trop élevée. En proposant une qualité éloignée de celle choisie par sa rivale, elle diminue la concurrence en prix. Les propriétés importantes de ce modèle sont que les choix de qualité des firmes sont des compléments stratégiques. Si la firme offrant la qualité la plus faible augmente sa qualité, l'autre firme augmente elle aussi sa qualité pour conserver une différenciation des deux produits importante et limiter la concurrence en prix. De même, si la firme offrant la qualité la plus forte augmente sa qualité, la différenciation entre les produits augmente et l'autre firme peut augmenter sa qualité sans déclencher une concurrence en prix trop vive. Lorsque la firme offrant la qualité la plus forte augmente la qualité de son produit, le profit de la firme concurrente augmente. En revanche, lorsque la firme offrant la qualité la plus basse augmente la qualité de son produit, le profit de l'autre firme diminue.

Ces propriétés permettent de déterminer les politiques commerciales des deux pays. Le pays en voie de développement souhaite inciter la firme de l'autre pays à augmenter sa qualité. Pour atteindre cet objectif, elle va subventionner les dépenses d'investissement de sa firme nationale. Cette subvention intervient comme un engagement de la firme nationale à choisir une qualité plus forte. La firme étrangère réagit en choisissant elle aussi une qualité plus forte. Le pays développé souhaite lui inciter la firme étrangère à choisir une qualité plus faible. Il doit pour cela diminuer la qualité choisie par sa firme nationale. Il choisit donc de taxer les dépenses d'investissement de sa firme.

Si les gouvernements des deux pays se concertent et coopèrent pour maximiser leur profit joint, les politiques commerciales adoptées sont exactement opposées à celles adoptées en cas de non-coopération. Le pays sous-développé taxe les dépenses d'investissement de sa firme et l'autre pays subventionne l'investissement de sa firme.

Les auteurs étudient ensuite le cas où les firmes se livrent une concurrence en quantités à la Cournot. Les propriétés de modèle sont alors très différentes. Le profit des deux firmes est maintenant une fonction

[66] Sans cette hypothèse, le modèle admettrait, pour certaines valeurs des paramètres, deux équilibres différents et il serait très difficile de décrire les effets de la politique commerciale, cette dernière pouvant déclencher des sauts d'un type d'équilibre à l'autre.

décroissante de la qualité choisie par l'autre firme. L'augmentation de la qualité du produit de l'une des firmes entraîne une augmentation du consentement à payer des consommateurs pour ce produit et incite donc la firme à augmenter son niveau de production. Cette augmentation de la production de l'une des firmes incite la firme rivale à diminuer sa production. Les gouvernements vont donc essayer de provoquer une diminution de la qualité choisie par la firme étrangère. En outre, la modification du mode de concurrence entraîne une modification des fonctions de meilleures réponses des firmes au choix de qualité de l'autre firme. Pour la firme du pays développé, les qualités restent des compléments stratégiques. Elle continue d'augmenter sa qualité en réponse à une augmentation de la qualité de l'autre firme. En revanche, pour la firme du pays en voie de développement, les qualités sont maintenant des subsituts stratégiques, lorsque la qualité de sa rivale augmente, l'accroissement de son profit qu'elle peut obtenir en augmentant sa qualité est plus faible, elle réduit donc sa qualité. Donc si le pays en voie de développement veut inciter la firme étrangère à diminuer sa qualité, il doit inciter sa firme nationale à diminuer sa qualité. Il choisit donc de taxer les investissements de sa firme nationale. En revanche, si le pays développé veut inciter la firme étrangère à diminuer sa qualité, il doit inciter sa firme nationale à augmenter sa qualité. Il choisit donc de subventionner les dépenses d'investissements de sa firme.

Si les pays coopèrent pour maximiser leur profit joint, ils décident de taxer les dépenses d'investissement de leurs firmes respectives, cela entraîne une diminution des qualités choisies et une diminution des dépenses d'investissement.

11 Principaux points à retenir

Les méthodes de résolution présentées dans la section 2. Il faut être capable de calculer les qualités choisies par les firmes sur un marché couvert et sur un marché non-couvert.

Les firmes souhaitent se différencier pour réduire la concurrence en prix. Une firme peut, donc, volontairement choisir de produire un bien de qualité faible, même si elle peut produire des biens de qualité élevée au même coût.

La différenciation des firmes est (généralement) plus faible lorsqu'elles se livrent une concurrence à la Cournot que lorsqu'elles se livrent une concurrence en prix.

Dans un duopole, l'introduction d'une norme de qualité minimale entraîne une augmentation de la qualité des biens des deux firmes. En revanche, si le nombre de firmes est plus élevé, l'introduction d'une qualité minimale peut entraîner une réduction de la qualité de certains biens.

Dans un modèle de différenciation verticale, le nombre de qualités pouvant obtenir des parts de marché positives à l'équilibre peut être fini. Le nombre de firmes actives à l'équilibre n'augmente pas nécessairement lorsque les coûts fixes d'entrée diminuent. On parle, alors, d'oligopoles naturels.

12 Lectures conseillées

Tirole (1988), chapitre 7, pages 189 à 193 (de l'édition française de 1995). Encaoua (1989) présente clairement les hypothèses qui conduisent à des oligopoles naturels. Constantatos et Perrakis (1995) proposent une synthèse de la littérature centrée sur les oligopoles naturels. Gabszewicz (2006) consacre le chapitre 3 de son ouvrage à présenter le modèle où les consommateurs ont la même fonction d'utilité, mais des revenus différents.

Dans ce chapitre, on a supposé que les qualités étaient parfaitement observables par les consommateurs avant l'achat. Ce n'est pas toujours le cas. Il existe un certain nombre d'articles qui traitent des problèmes de qualités inobservables, des phénomènes de signal et de réputation, du rôle possible des garanties et des normes de qualités, etc. Tirole (1988), chapitre 2, traite ces questions dans le cas d'un monopole.

References

[1] ANDERSON Simon P. et Levent CELIK (2015), Product line design, *Journal of Economic Theory*, 157, 517-526.

[2] ANGLIN P. M. (1992), The relationship between models of horizontal and vertical differentiation, *Bulletin of Economic Research*, 44, 1-20.

[3] AOKI Reiko (2003), Effect of credible quality investment with Bertrand and Cournot competition, *Economic Theory*, 21 (2-3), 653-672.

[4] AOKI Reiko et Thomas J. PRUSA (1996), Sequential versus simultaneous choice with endogenous quality, *International Journal of Industrial Organization*, 15, 103-121.

[5] ARGENTION Cedric (2010), Exclusive quality, *Journal of Industrial Economics*, 58 ( ), 690-716.

[6] ARORA Seema et Shubhashis GANGOPADHYAY (1995), Toward a theoretical model of voluntary overcompliance, *Journal of Economic Behavior and Organization*, 28, 289-309.

[7] BACCHIEGA Emanuele, Luca LAMBERTINI et Andrea MANTOVANI (2010), On MQS regulation, innovation and market coverage, *Economics Letters*, 108, 26-27.

[8] BAKKER G. (2005), The decline and fall of the European film industry: sunk costs, market size, and market structure, 1890-1927, *Economic History Review*, 58, 310-351.

[9] BALAN David J. et George DELTAS (2013), Better product at same cost, lower sales and lower welfare, *International Journal of Industrial Organization*, 31 ( ), 322-330.

[10] BAR-ISAAC Heski (2009), Breadth, depth, and competition, *Economics Letters*, 103, 110-112.

[11] BARLET ? (2000), Préférence des consommateurs pour les biens nationaux et pénétration d'un marché extérieur, *Revue économique*, 51, 843-866.

[12] BEARD T. Randolph et Robert B. EKELUND Jr (1991), Quality choice and price discrimination: A note on Dupuit's conjecture, *Southern Economic Journal*, 57 (4), 1155-1163.

[13] BEATH J. et Y. KATSOULACOS (1991), *The economic theory of product differentiation*, Cambridge University Press.

[14] BENASSI Corrado, Allessandra CHIRCO et Caterina COLOMBO (2006), Vertical differentiation and the distribution of income, *Bulletin of Economic Research*, 58 (4), 345-367.

[15] BENASSI Corrado, Alessandra CHIRCO et Caterina COLOMBO (2016), Beyond the uniform distribution: Equilibrium prices and qualities in a vertical differentiated duopoly, mimeo.

[16] BERRY Steven et Joel WALDFOGEL (2010), Product quality and market size, *Journal of Industrial Economics*, 58 (1), 1-31.

[17] BESANKO D., S. DONNENFELD et L.J. WHITE (1987), Monopoly and quality distortion: effects and remedies, *Quarterly Journal of Economics*, 102, 743-767.

[18] BESANKO D., S. DONNENFELD et L.J. WHITE (1988), The multiproduct firm, quality choice, and regulation, *Journal of Industrial Economics*, 36, 411-429.

[19] BHARGAVA Hemant K. et Vidyanand CHOUDHARY (2001), Information goods and vertical differentiation, *J. Management Inform. Systems*, 18 (2), 85-102.

[20] BHARGAVA Hemant K. et Vidyanand CHOUDHARY (2008), When is versioning optimal for information goods?, *Management Science*, 54 (5), 1029-1035.

[21] BOCCARD N. et X.Y. WAUTHY (2010), Equilibrium vertical differentiation in a Bertrand model with capacity precommitment, *International Journal of Industrial Organization*, 28, 288-297.

[22] BONANNO Giacomo (1986), Vertical differentiation with Cournot competition, *Economic Notes*, 15 (2), 68-91.

[23] BONANNO G. et B. HAWORTH (1998), Intensity of competition and the choice between product and process innovation, *International Journal of Industrial Organization*, 16, 495-510.

[24] BONNISSEAU J.M. et R. LAHMANDI-AYED (2006), Vertical differentiation: multiproduct strategy to face entry?, *B.E. J. Theor. Econ.*, 6 (1), 1-14.

[25] BONROY Olivier (2006), Le standard de qualité minimale est-il un instrument socialement optimal ? Une revue de littérature, *Revue économique*, 57 (1), 35-53.

[26] BOOM Anette (1995), Asymmetric international minimum quality standards and vertical differentiation, *Journal of Industrial Economics*, 43 (1), 101-119.

[27] BRÉCARD Dorothée (2008), Une note sur la taxation *ad valorem* des produits polluants sur un marché vert, *Revue économique*, 59 (3), 487-496.

[28] BRÉCARD Dorothée (2010), On production costs in vertical differentiation models, *Economics Letters*, 109, 183-186.

[29] BRESNAHAN T. (1992), Sutton's sunk cost and market structure: price competition, advertising and the evolution of concentration, *RAND Journal of Economics*, 23 (1), 137-152.

[30] CAVALIERE Alberto (2005), Price competition and consumer externalities in a vertically differentiated duopoly with information disparities, *Journal of Economics*, 86 (1), 29-64.

[31] CHAMPSAUR Paul et Jean-Charles ROCHET (1986), Concurrence par les prix et variété des produits, *Annales d'Economie et de Statistique*, 1, 153-173.

[32] CHAMPSAUR Paul et Jean-Charles ROCHET (1989), Multiproduct duopolists, *Econometrica*, 57, 533-557.

[33] CHANDER Parkash et Luc LERUTH (1989), The optimal product mix for a monopolist in the presence of congestion effects: A model and some results, *International Journal of Industrial Organization*, 7 ( ), 437-449.

[34] CHEN Yijuan, Xiangting HU et Sanxi LI (2017), Quality differentiation and firms' choices between online and physical markets, *International Journal of Industrial Organization*, 52 ( ), 96-132.

[35] CHENG Yi-Ling (2014), Vertical product differentiation under demand uncertainty, *Economic Modelling*, 36 ( ), 51-57.

[36] CHIPTY T. (1995), Economic effects of quality regulation in the day care industry, *American Economic Review: Papers and Proceedings*, 85 (2), 419-425.

[37] CHIPTY T. et A. WITTE (1997), An empirical investigation of firms' responses to minimum standards regulations, WP NBER n°6104.

[38] CHOI Chong Ju et Hyun Song SHIN (1992), A comment on a model of vertical product differentiation, *Journal of Industrial Economics*, 40 (2), 229-231.

[39] CONSTANTATOS Christos et Stylianos PERRAKIS (1995), Différenciation verticale et structure du marché, *L'Actualité économique*, 71 (1), 71-98.

[40] CONSTANTATOS Christos et Stylianos PERRAKIS (1997), Vertical differentiation: entry and market coverage with multiproduct firms, *International Journal of Industrial Organization*, 16, 81-103.

[41] CONSTANTATOS Christos et Stylianos PERRAKIS (1998), Minimum quality standards, entry, and the timing of the quality decision, *Journal of Regulatory Economics*, 13 (1), 47-58.

[42] CONSTANTATOS Christos et Stylianos PERRAKIS (1999), Free entry may reduce total willingness-to-pay, *Economics Letters*, 62, 105-112.

[43] CONSTANTATOS Christos et Eftichios S. SARTZETAKIS (1999), On the commodity taxation in vertically differentiated markets, *International Journal of Industrial Organization*, 17, 1203-1217.

[44] COOPER Russell (1984), On allocative distortions in problems of self-selection, *Rand Journal of Economics*, 15 (4), 568-577.

[45] COURTY Pascal (2011), Unpriced quality, *Economics Letters*, 111, 13-15.

[46] CRAMPES Claude et Abraham HOLLANDER (1995), Duopoly and quality standards, *European Economic Review*, 39, 71-82.

[47] CREMER Helmuth et Jacques-François THISSE (1991), Location models of horizontal differentiation: a special case of vertical differentiation model, *Journal of Industrial Economics*, 39 (4), 383-390.

[48] CREMER Helmuth et Jacques-François THISSE (1994), Commodity taxation in a differentiated oligopoly, *International Economic Review*, 35 (3), 613-633.

[49] CREMER Helmuth et Jacques-François THISSE (1999), On the taxation of polluting products in a differentiated industry, *European Economic Review*, 43, 575-594.

[50] DAS S. P. et Shabtai DONNENFELD (1989), Oligopolistic competition and international trade, *Journal of International Economics*, 27, 299-318.

[51] DASTIDAR K. G. (1995), On the existence of pure strategy Bertrand equilibrium, *Economic Theory*, 5, 19-32.

[52] DE FRAJA Giovanni (1996), Product line competition in vertically differentiated markets, *International Journal of Industrial Organization*, 14, 389-414.

[53] DENECKERE Raymond et Preston R. McAFEE (1996), Damaged goods, *Journal of Economics and Management Strategy*, 5 (2), 149-174.

[54] DEROIAN Frédéric et Frédéric GANNON (2006), Quality-improving alliances in differentiated oligopoly, *International Journal of Industrial Organization*, 24, 629-637.

[55] DICK A.A. (2007), Market size, service quality and competition in banking, *Journal of Money, Credit and Banking*, 39, 49-81.

[56] DIXIT Avinash (1979), Quality and quantity competition, *Review of Economic Studies*, 46, 587-599.

[57] DONNENFELD Shabtai (1988), Commercial policy and imperfect discrimination by a foreign monopolist, *International Economic Review*, 29, 607-620.

[58] DONNENFELD Shabtai et Shlomo WEBER (1992), Vertical product differentiation with entry, *International Journal of Industrial Organization*, 10, 449-472.

[59] DONNENFELD Shabtai et Shlomo WEBER (1995), Limit qualities and entry deterrence, *Rand Journal of Economics*, 26 (1), 113-130.

[60] DONNENFELD Shabtai et Lawrence J. WHITE (1988), Product variety and the inefficiency of monopoly, *Economica*, 55 (219), 393-401.

[61] DONNENFELD Shabtai et Lawrence J. WHITE (1990), Quality distortion by a discriminating monopolist: Comment, *American Economic Review*, 80 (4), 941-945.

[62] DUTTA Prajit K., Saul LACH et Aldo RUSTICHINI (1995), Better late than early: vertical differentiation in the adoption of a new technology, *Journal of Economics and Management Strategy*, 4 (4), 563-589.

[63] EALES J. et J.K. BINKLEY (2003), Vertical product differentiation in theory and practice, *Journal of Agricultural and Food Industrial Organization,* 1 (Art. 16 (www.bepress.com/vol1/iss1/art16)).

[64] ECCHIA Giulio et Luca LAMBERTINI (1997), Minimum quality standards and collusion, *Journal of Industrial Economics*, 45 (1), 101-113.

[65] ECCHIA Giulio et Luca LAMBERTINI (2001), Endogenous timing and quality standards in a vertically differentiated duopoly?, *Recherches Economiques de Louvain*, 67, 119-130.

[66] ECONOMIDES N. (1989), Quality variations and maximal variety differentiation, *Regional Science and Urban Economics*, 19, 21-29.

[67] ELLICKSON Paul B. (2006), Quality competition in retailing: a structural analysis, *International Journal of Industrial Organization*, 24, 521-540.

[68] ELLICKSON Paul B. (2007), Does Sutton apply to supermarkets?, *Rand Journal of Economics*, 38, 43-59.

[69] ENCAOUA David (1989), Différenciation des produits et structures de marché : un tour d'horizon, *Annales d'Economie et de Statistique*, 15/16, 51-83.

[70] ESTEBAN J. (1986), Income-share elasticity and the size distribution of income, *International Economic Review*, , 439-444.

[71] ESTEVE-PEREZ Silviano (2005), Exit with vertical product differentiation, *International Journal of Industrial Organization*, 23, 227-247.

[72] FENG Leidong et Mengdi GU (2016), Endogenous timing in a vertically differentiated mixed duopoly with Cournot competition, *Archives of Control Sciences*, 26 (2), 161-175.

[73] FLAM H. et E. HELPMAN (1987), Vertical product differentiation and North-South trade, *American Economic Review*, 77 (5), 810-822.

[74] FRASCATORE M. R. (1999), Vertical product differentiation when quality is scarce: the case of n > 2 firms, *Australian Economic Papers*, 38, 120-130.

[75] GABSZEWICZ Jean (2006), *La différenciation des produits*, La découverte, Repères n°470.

[76] GABSZEWICZ Jean J., Marco A. MARINI et Ornella TAROLA (2016), Core existence in vertically differentiated markets, *Economics Letters*, 149, 28-32.

[77] GABSZEWICZ Jean J., Marco A. MARINI et Ornella TAROLA (2017), Vertical differentiation and collusion: Pruning or proliferation?, *Research in Economics*, 71, 129-139.

[78] GABSZEWICZ Jean Jaskold, Avner SHAKED, John SUTTON et Jacques-François THISSE (1981), International trade in differentiated products, *International Economic Review*, 22 (3), 527-534.

[79] GABSZEWICZ Jean Jaskold, Avner SHAKED, John SUTTON et Jacques-François THISSE (1986), Segmenting the market: the monopolist's optimal product mix, *Journal of Economic Theory*, 39 (2), 273-289.

[80] GABSZEWICZ Jean Jaskold et Jacques-François THISSE (1979), Price competition, quality and income disparities, *Journal of Economic Theory*, 20, 340-359.

[81] GABSZEWICZ Jean Jaskold et Jacques-François THISSE (1980), Entry (and exit) in a differentiated industry, *Journal of Economic Theory*, 22, 327-338.

[82] GABSZEWICZ Jean Jaskold et Jacques-François THISSE (1982), Product differentiation with income disparities: an illustrative model, *Journal of Industrial Economics*, 31 (1/2), 115-129.

[83] GABSZEWICZ Jean Jaskold et Jacques-François THISSE (1986), On the nature of competition with differentiated products, *Economic Journal*, 96 (381), 160-172.

[84] GAL-OR Esther (1983), Quality and quantity competition, *Bell Journal of Economics*, 14 (2), 590-600.

[85] GAL-OR Esther (1985), Differentiated industries without entry barriers, *Journal of Economic Theory*, 37, 310-339.

[86] GAL-OR Esther (1987), Strategic and non-strategic differentiation, *Canadian Journal of Economics*, 20, 340-356.

[87] GARELLA Paolo G. (2006), "Innocuous" minimum quality standards, *Economics Letters*, 92, 368-374.

[88] GARELLA Paolo G. et Luca LAMBERTINI (2014), Bidimensional vertical differentiation, *International Journal of Industrial Organization*, 32 ( ), 1-10.

[89] GARELLA Paolo G. et Emmanuel PETRAKIS (2008), Minimum quality standards and consumers' information, *Economic Theory*, 36 (2), 283-302.

[90] GILBERT R.J. et C. MATUTES (1993), Product line rivalry with brand differentiation, *Journal of Industrial Economics*, 41, 223-240.

[91] GIRAUD-HÉRAUD Eric et Vincent RÉQUILLART (1996), Concurrence potentielle avec différenciation verticale des produits : l'exemple du marché du sucre industriel dans l'Union Européenne, *Annales d'Economie et de Statistique*, 43, 73-99.

[92] GOYAL S. et J.L. MORAGA-GONZÁLEZ (2001), R&D networks, *Rand Journal of Economics*, 32, 686-707.

[93] GRILO Isabel (1994), Mixed duopoly under vertical differentiation, *Annales d'Économie et de Statistique*, 33, 91-112.

[94] GROSSMAN Gene M. et Elhanan HELPMAN (2001), *Special interest politics*, MIT Press.

[95] HÄCKNER Jonas (1994), Collusive pricing in markets for vertically differentiated products, *International Journal of Industrial Organization*, 12, 155-177.

[96] HARSANYI J. C. et R. SELTEN (1988), *A general theory of equilibrium in games*, MIT Press, Cambridge.

[97] HERGUERA Iñigo, Praveen KUJAL et Emmanuel PETRAKIS (2000), Quantity restrictions and endogenous quality choice, *International Journal of Industrial Organization*, 18 (8), 1259-1277.

[98] HERGUERA Iñigo, Praveen KUJAL et Emmanuel PETRAKIS (2002), Tariffs, quality reversals and exit in vertically differentiated industries, *Journal of International Economics*, 58 (2), 467-492.

[99] HERNANDEZ Manuel A. (2011), Nonlinear pricing and competition intensity in a Hotelling-type model with discrete product and consumer types, *Economics Letters*, 110, 174-177.

[100] HOPPE Heidrun C. et Ulrich LEHMANN-GRUBE (2001), Second-mover advantages in dynamic quality competition, *Journal of Economics and Management Strategy*, 10 (3), 419-433.

[101] HUNG N. M. et Nicolas SCHMITT (1988), Quality competition and threat of entry in duopoly, *Economics Letters*, 27, 287-292.

[102] IKEDA Takeshi et Tsuyoshi TOSHIMITSU (2010), Third-degree price discrimination, quality choice, and welfare, *Economics Letters*, 106, 54-56.

[103] IRELAND N. (1987), *Product differentiation and non-price competition*, Basil Blackwell.

[104] ITOH Motoshige (1983), Monopoly, product differentiation and economic welfare, *Journal of Economic Theory*, 31, 88-104.

[105] JINJI Naoto et Tsuyoshi TOSHIMITSU (2004), Minimum quality standards under asymmetric duopoly with endogenous quality ordering: A note, *Journal of Regulatory Economics*, 26 (2), 189-199.

[106] JOHNSON Justin P. et David P. MYATT (2003), Multiproduct quality competition: Fighting brands and product line pruning, *American Economic Review*, 93 (3), 748-774.

[107] JOHNSON Justin P. et David P. MYATT (2006), Multiproduct Cournot oligopoly, *Rand Journal of Economics*, 37 (3), 583-601.

[108] JOHNSON Justin P. et David P. MYATT (2015), The properties of product line prices, *International Journal of Industrial Organization*, 43 ( ), 182-188.

[109] KITAMURA Ryoma et Tetsuya SHINKAI (2015), Product line strategy within a vertically differentiated duopoly, *Economics Letters*, 137 ( ), 114-117.

[110] KLUGER Brian D. (1989), Implications of quality standard regulation for multiproduct monopoly pricing, *Managerial and Decision Economics*, 10 (1), 61-67.

[111] KREPS David M. et José A. SCHEINKMAN (1983), Quantity precommitment and Bertrand competition yield Cournot outcomes, *Bell Journal of Economics*, 14 (2), 326-337.

[112] KUHN Michael (2007), Minimum quality standards and market dominance in vertically differentiated duopoly, *International Journal of Industrial Organization*, 25, 275-290.

[113] KUROKAWA Shogo et Nobuo MATSUBAYASHI (2018), Price and quality competition with quality positions, *Journal of Economics and Management Strategy*, 27, 71-81.

[114] LAHMANDI-AYED Rim (2000), Natural oligopolies: a vertical differentiation model, *Internatinal Economic Review*, 41, 971-987.

[115] LAMBERTINI Luca (1996), Choosing roles in a duopoly for endogenously differentiated products, *Australian Economic Papers*, 35, 205-224.

[116] LAMBERTINI L. (1999), Endogenous timing and the choice of quality in a vertically differentiated duopoly, *Res Econ*, 53 (1), 101-109.

[117] LAMBERTINI Luca et Alessandro TAMPIERI (2012), Low-quality leadership in a vertically differentiated duopoly with Cournot competition, *Economics Letters*, 115, 396-398.

[118] LAMBERTINI Luca et P. TEDESCHI (2007a), Would you like to enter first with a low-quality good?, *Bulletin of Economic Research*, 59, 269-282.

[119] LAMBERTINI Luca et P. TEDESCHI (2007b), On the social desirability of patents for sequential innovations in a vertically differentiated market, *Journal of Economics*, 90, 193-214.

[120] LATCOVITCH S. et H.W. SMITH (2001), Princing, sunk costs and market structure online: evidence from book retailing, *Oxford Review of Economic Policy*, 17, 217-234.

[121] LAUSSEL Didier et Rim LAHMANDI-AYED (2010), Natural oligopolies with exogenous sunk costs: a non-Suttonian result, *Journal of Mathematical Economics*, 46, 844-854.

[122] LEHMANN-GRUBE Ulrich (1997), Strategic choice of quality when quality is costly: the persistence of the high-quality advantage, *Rand Journal of Economics*, 28 (2), 372-384.

[123] LI Youping (2014), Price leadership in a vertically differentiated market, *Economic Modelling*, 38 ( ), 67-70.

[124] LIAO P.C. (2008), A note on market coverage in vertical differentiation models with fixed costs, *Bulletin of Economic Research*, 60 (1), 27-44.

[125] LINNEMAN P. (1980), The effects of consumer safety standards: The 1973 mattress flammability standard, *Journal of Law and Economics*, 23, 461-479.

[126] LIU Q. et K. SERFES (2005), Imperfect price discrimination in a vertical differentiation model, *International Journal of Industrial Organization*, 23, 341-354.

[127] LUTZ Stephan (1997), Vertical product differentiation and entry deterrence, *Journal of Economics*, 65 (1), 79-102.

[128] LUTZ Stefan, Thomas P. LYON et John W. MAXWELL (2000), Quality leadership when regulatory standards are forthcoming, *Journal of Industrial Economics*, 48 (3), 331-348.

[129] LYONS B., C. MATRAVES et P. MOFFATT (2001), Industrial concentration and market integration in the European Union, *Economica*, 68, 1-26.

[130] MALONEY Michael T. et R. E. McCORMICK (1982), A positive theory of environmental quality regulation, *Journal of Law and Economics*, 24, 99-123.

[131] MARIN P.L. et G. SIOTIS (2007), Innovation and market structure: an empirical evaluation of the 'bounds approach' in the chemical industry, *Journal of Industrial Economics*, 55, 93-111.

[132] MARTÍNEZ-GIRALT Xavier (1989), On brand proliferation with vertical differentiation, *Economics Letters*, 30 ( ), 279-286.

[133] MASKIN Eric et John RILEY (1984), Monopoly with incomplete information, *Rand Journal of Economics*, 15 (2), 171-196.

[134] MATRAVES M. (1999), Market structure, R&D and advertising in the pharmaceutical industry, *Journal of Industrial Economics*, 47, 169-194.

[135] MAXWELL John W. (1998), Minimum quality standards as a barrier to innovation, *Economics Letters*, 58, 355-360.

[136] MAXWELL John W., Thomas P. LYON et Steven C. HACKETT (2000), Self-regulation and social welfare: the political economy of corporate environmentalism, *Journal of Law and Economics*, 43 (October), 583-617.

[137] MAZZEO Michael J. (2002), Product choice and oligopoly market structure, *Rand Journal of Economics*, 33 (2), 221-242.

[138] MOORTHY K.S. (1988), Product and price competition in a duopoly model, *Marketing Science*, 7 (2), 141-168.

[139] MOORTHY K.S. (1991), Erratum to: Product and price competition in a duopoly model, *Marketing Science*, 10 (3), 270.

[140] MORAGA-GONZALEZ J.L. et J.M. VIAENE (2005), Trade policy and quality leadership in transition economies, *European Economic Review*, 49, 359-385.

[141] MOREAUX Michel (1988), Concurrence et qualité, in GREMAQ Antoine-Augustin, *Dynamique, information incomplète et stratégies industrielles*, Economica.

[142] MOTTA Massimo (1992), Sunk costs and trade liberalization, *Economic Journal*, 102, 578-587.

[143] MOTTA Massimo (1993), Endogenous quality choice: price vs. quantity competition, *Journal of Industrial Economics*, 41 (2), 113-131.

[144] MOTTA Massimo (1994), International trade and investments in a vertically differentiated industry, *International Journal of Industrial Organization*, 12 (2), 179-196.

[145] MOTTA Massimo, Jacques-François THISSE et Antonio CABRALES (1997), On the persistence of leadership or leapfrogging in international trade, *International Economic Review*, 38 (4), 809-824.

[146] MUSSA Michael et Sherwin ROSEN (1978), Monopoly and product quality, *Journal of Economic Theory*, 18, 301-317.

[147] NEVEN Damien et Jacques-François THISSE (1989), Choix des produits : concurrence en qualité et en variété, *Annales d'Economie et de Statistique*, 15/16, 85-112.

[148] NGUYEN Xuan (2014), Monopolistic third-degree price discrimination under vertical product differentiation, *Economics Letters*, 125 ( ), 153-155.

[149] NGUYEN Xuan (2015), On the efficiency of private and state-owned enterprises in mixed markets, *Economic Modelling*, 50, 130-137.

[150] NOCKE Volker (2007), Collusion and dynamic (under-) investment in quality, *Rand Journal of Economics*, 38 (1), 227-249.

[151] NOH Y. et G. MOSCHINI (2006), Vertical product differentiation, entry-deterrence strategies, and entry qualities, *Review of Industrial Organization*, 29 (3), 227-252.

[152] NORMAN George, Lynne PEPALL et Daniel RICHARDS (2005), Product differentiation, cost-reducing mergers and consumer welfare, *Canadian Journal of Economics*, 38 (4), 1204-1223.

[153] OLLINGER M. et F. FERNANDEZ-CORNEJO (1998), Sunk costs and regulation in the US pesticide industry, *International Journal of Industrial Organization*, 16, 139-168.

[154] PARKS Richard W. (1974), The demand and supply of durable goods and durability, *American Economic Review*, 64 (1), 37-55.

[155] PEITZ M. (1995), Utility maximization in models of discrete choice, *Economics Letters*, 49, 91-94.

[156] PETROPOULOU D. (2013), Vertical product differentiation, minimum quality standards, and international trade, *Oxford Economic Papers*, 65 (2), 372-393.

[157] PNG I. P. L. et David REITMAN (1994), Service time competition, *Rand Journal of Economics*, 25 (4), 619-634.

[158] PUTSIS William P. Jr. et Barry L. BAYUS (2001), An empirical analysis of firms' product line decisions, *Journal of Marketing Research*, 38 (1), 110-118.

[159] QUELCH John A. et David KENNY (1994), Extend profits, not product lines, *Harvard Business Review*, 72 (5), 153-160.

[160] REITMAN David (1991), Endogenous quality differentiation in congested markets, *Journal of Industrial Economics*, 39 (6), 621-647.

[161] ROBINSON W. T. et J. CHIANG (1996), Are Sutton's predictions robust? Empirical insights into advertising, R&D, and concentration, *Journal of Industrial Economics*, 64, 389-408.

[162] RONNEN Uri (1991), Minimum quality standards, fixed costs, and competition, *Rand Journal of Economics*, 22 (4), 490-504.

[163] ROSENKRANZ S. (1997). Quality improvements and the incentive to leapfrog, *International Journal of Industrial Organisation*, 15, 243-261.

[164] SALANT Stephen W. (1989), When is inducing self-selection suboptimal for a monopolist?, *Quarterly Journal of Economics*, 104 (2), 391-397.

[165] SCARPA Carlo (1998), Minimum quality standards with more than two firms, *International Journal of Industrial Organization*, 16, 665-676.

[166] SCHERER ?. (2000), Professor Sutton's 'technology and market structure', *Journal of Industrial Economics*, 48 (2), 215-223.

[167] SCHMIDT Robert C. (2009), Welfare in differentiated oligopolies with more than two firms, *International Journal of Industrial Organization*, 27, 501-507.

[168] SHAKED Avner et John SUTTON (1982), Relaxing price competition through product differentiation, *Review of Economic Studies*, 49, 3-13.

[169] SHAKED Avner et John SUTTON (1983), Natural oligopolies, *Econometrica*, 51 (5), 1469-1483.

[170] SHAKED Avner et John SUTTON (1984), Natural oligopolies and international trade, in Henryk Kierzkowski (ed), *Monopolistic competition and international trade*, Oxford University Press.

[171] SHAKED Avner et John SUTTON (1987), Product differentiation and industrial structure, *Journal of Industrial Economics*, 36 (2), 131-146.

[172] SIEBERT Ralph (2015), Entering new markets in the presence of competition: Price discrimination versus cannibalization, *Journal of Economics and Management Strategy*, 24 (2), 369-389.

[173] SINGH Nirvikar et Xavier VIVES (1984), Price and quantity competition in a differentiated duopoly, *Rand Journal of Economics*, 15, 546-554.

[174] SRINAGESH Padmanabhan et Ralph M. BRADBURD (1989), Quality distortion by a discriminating monopolist, *American Economic Review*, 79 (1), 96-105.

[175] SRINAGESH Padmanabhan, Ralph BRADBURD et Hui-Wen KOO (1992), Bidirectional distortion in self-selection problems, *Journal of Industrial Economics*, 40 (2), 223-228.

[176] STOLE Lars A. (1995), Nonlinear pricing and oligopoly, *Journal of Economics and Management Strategy*, 4 (4), 529-562.

[177] SUTTON John (1991), *Sunk costs and market structure*, MIT Press, Cambridge.

[178] SUTTON John (1996), Technology and market structure, *European Economic Review*, 40, 511-530.

[179] SUTTON John (1997), One smart agent, *RAND Journal of Economics*, 28 (4), 605-628.

[180] SUTTON John (1998), *Technology and market structure*, MIT Press, Cambridge.

[181] SYMEONIDIS George (2000), Price and non-price competition with endogenous market structure, *Journal of Economics and Management Strategy*, 9, 53-83.

[182] SYMEONIDIS George (2003a), Quality heterogeneity and welfare, *Economics Letters*, 78, 1-7.

[183] SYMEONIDIS George (2003b), Comparing Cournot and Bertrand equilibria in a differentiated duopoly with R&D, *International Journal of Industrial Organization*, 21, 39-55.

[184] TANAKA Yasuhito (2001), Profitability of price and quantity strategies in a duopoly with vertical product differentiation, *Economic Theory*, 17, 693-700.

[185] TIROLE Jean (1988), *The Theory of Industrial Organization*, MIT Press, Cambridge [Traduction française : Théorie de l'organisation industrielle, Economica, 1993 et 1995]. Chapitre 7.

[186] TOSHIMITSU Tsuyoshi (2003), Optimal R&D policy and endogenous quality choice, *International Journal of Industrial Organization*, 21, 1159-1178.

[187] TSAI Ming-Fang, Jiunn-Rong CHIOU et Chun-Hung A. LIN (2012), A model of counterfeiting: A duopoly approach, *Japan and the World Economy*, 24 ( ), 283-291.

[188] VALLETTI Tommaso M. (2000), Minimum quality standards under Cournot competition, *Journal of Regulatory Economics*, 18 (3), 235-245.

[189] VASCONCELOS Helder (2006), Endogenous mergers in endogenous sunk cost industries, *International Journal of Industrial Organization*, 24, 227-250.

[190] VERBOVEN Frank (1999), Product line rivalry and market segmentation, *Journal of Industrial Economics*, 47 (4), 399-425.

[191] WANG X.H. et B.Z. YANG (2001), Mixed strategy equilibria in a quality differentiation model, *International Journal of Industrial Organization*, 19 (1-2), 213-226.

[192] WAUTHY Xavier (1996), Quality choice in models of vertical differentiation, *Journal of Industrial Economics*, 44 (3), 345-353.

[193] YURKO Anna V. (2011), How does income inequality affect market outcomes in vertically differentiated markets?, *International Journal of Industrial Organization*, 29, 493-503.

[194] ZHOU Dongsheng, Barbara J. SPENCER et Ilan VERTINSKY (2002), Strategic trade policy with endogenous choice of quality and asymmetric costs, *Journal of International Economics*, 56, 205-232.