

# MPRA

Munich Personal RePEc Archive

## Input Pricing in a Model with Upstream and Downstream Product Innovation

Moez EL ELJ

Laboratoire d'Economie et de Gestion - Ecole Polytechnique Tunisie,  
Institut Supérieur de Gestion de Tunis

11. April 2008

Online at <http://mpra.ub.uni-muenchen.de/8237/>

MPRA Paper No. 8237, posted 11. April 2008 23:43 UTC

Régime de Tarification de l'Input dans un Modèle avec Innovation  
de Produit en Amont et en Aval

Moez EL ELJ\*  
ISG & LEGI-Ecole Polytechnique Tunisie

February 5, 2008

**Abstract**

Dans ce papier, nous analysons les incitations à l'innovation dans une industrie où la qualité d'un bien final différencié dépend de l'effort d'innovation spécifique de la firme et de la qualité de l'input incorporé fourni par une firme en amont. Nous montrons que le régime de tarification de l'input est déterminant pour les incitations à l'innovation en amont et en aval. Le régime de tarification fixe de l'input est plus incitatif à l'innovation en amont et en aval que le régime de tarification libre. Le régime à prix fixe de l'input est d'autant plus efficace que le poids de la qualité de l'input dans la perception de la qualité du bien final par le consommateur est important.

JEL classification: L13-L22-O31

Mots-Clés : Innovation Produit - Marché Vertical - Externalités Technologiques

---

\*Laboratoire d'Economie et de Gestion Industrielle : Ecole Polytechnique Tunisie, B.P. 743, 2078 LA MARSA. TUNISIE – Mob : +216 94 694 041 – Tél. +216 71 774 611 – Fax +216 71 748 843 – e-mail : moezelj@yahoo.fr

# Introduction

Dans les années 90, et dans plusieurs secteurs de l'économie, l'impérieuse nécessité de l'innovation et le manque de fonds suffisants pour le financement ont poussé les entreprises à se retourner davantage vers leurs fournisseurs en leur demandant d'innover à leur place. Le système traditionnel dans lequel la majeure partie des inputs est produite en interne a cédé ainsi la place à un système d'externalisation des approvisionnements. Dans ce contexte, les firmes en amont, doivent aujourd'hui orienter leurs innovations vers des produits porteurs de valeur. Elles doivent aussi coopérer avec leurs clients afin de pouvoir adapter leurs offres. Le rôle de la coopération verticale dans le développement de nouvelles innovations est bien mis en évidence dans plusieurs industries. En effet, dans certains cas la complémentarité entre les innovations en amont et en aval est suffisamment importante pour nécessiter la mise en commun des ressources pour créer ensemble des capacités de R&D<sup>1</sup> permettant de réussir les innovations nécessaires pour satisfaire une clientèle de plus en plus exigeante. C'est le cas du secteur automobile où le taux d'externalisation<sup>2</sup> pour certains équipements peut atteindre 80% et où la qualité du véhicule dépend aussi bien de l'effort d'innovation du constructeur que de celui de l'équipementier.

Alors que les études empiriques montrent l'importance du flux technologique verticale dans les stratégies d'innovation des firmes<sup>3</sup> peu de travaux théoriques traitent des interactions stratégiques entre la firme et ses fournisseurs en terme de R&D lorsque la qualité du bien final est fortement corrélée à la qualité de l'input intermédiaire. Dans la plupart des travaux théoriques, les relations verticales sont limitées aux interactions entre les firmes en amont et les firmes en aval en terme de négociation du prix de l'input. Les modèles qui intègrent l'innovation technologique sont limités à la R&D de procédé qui consiste à réduire le coût de production unitaire. Ces modèles reprennent la structure du modèle de D'Aspremont et Jacquemin (1988) en introduisant une structure industrielle en amont (Banjeree, S. et Lin, P. (2001) et (2003), Wang, X.H. et Zang, B.Z. (2002), Ishii. A (2004) avec des hypothèses sur les externalités verticales. Par exemple, dans le modèle de Banjeree, S. et Lin, P. (2001) seule la firme en amont innove pour réduire son coût de production et invite les firmes en aval à former un consortium pour partager les coûts de la R&D. Dans le modèle Banjeree, S. et Lin, P. (2003), les auteurs discutent deux régimes de fixation du prix de l'input par un monopoleur non innovateur en amont qui fournit l'input à un oligopole en aval. Les firmes en aval innovent pour réduire leur coût de

---

<sup>1</sup>Dyer et Ouchi (1993) pour le cas de l'industrie automobile au japon

<sup>2</sup>François Fourcade [2006] : Le processus d'Innovation chez les équipementiers. Communication au colloque sur les Réseaux d'Innovation dans l'Industrie Automobile, ANRT-IFRI (Avril 2006)

<sup>3</sup>Veugelers, R. [1993], Vonortas, N. [1997], Becker. W, Dietz. J (2004), Bruce S.Tether (2002), Cassiman. B, Veugelers R. (2001), Fritsch. M et Lukas R. (2001), Ornaghi. C (2006), Ulrich. K (2002)

production unitaire et le monopole opportuniste en profite pour ajuster son prix à la hausse.

Dans ce papier nous proposons un modèle où un monopole en amont et un duopole en aval ont des activités de R&D stratégiquement complémentaires qui consistent à améliorer la qualité d'un bien final différencié. Chaque firme en aval produit une variété d'un bien différencié dont la qualité dépend de son effort de R&D et de la qualité de l'input fourni par un monopole en amont. Toute amélioration de la qualité de l'input fourni par la firme en amont, améliore la qualité du bien final telle qu'elle est perçue par le consommateur. Les interactions stratégiques entre le fournisseur et les firmes produisant le bien final sont de taille car elles impliquent des décisions en terme de prix de l'input mais aussi en terme de R&D de produit de la part des firmes en aval et du monopole en amont. En effet, le fournisseur ne peut s'assurer d'une demande importante de la part des firmes en aval que si celles-ci réussissent à vendre plus. De son côté, la firme en aval ne peut augmenter ses ventes que si elle réussit à améliorer la qualité du bien final qui elle dépend entre autres de la qualité de l'input proposé par le monopole. Les tensions concurrentielles entre les firmes en aval et la règle de tarification de l'input par le monopole en amont se traduisent par des comportements opportunistes. D'une part, opportunisme du fournisseur en amont qui serait tenté d'ajuster le prix de l'input à la hausse lorsque les firmes en aval augmentent leurs demandes de l'input pour produire plus du bien final de meilleure qualité. Dans ce cas l'innovation par la firme en aval améliorant la qualité du bien final et permettant de dégager un profit supplémentaire pousse le fournisseur de l'input à récupérer une partie de la rente, simplement par l'augmentation du prix de l'input. D'autre part, si le monopole en amont fait un effort d'innovation pour améliorer la qualité de l'input, la firme en aval en profite pour vendre plus du bien final éventuellement à un prix plus élevé. La qualité de l'input fourni par le monopole en amont et la qualité spécifique choisie par la firme en aval sont alors influencées par ces comportements opportunistes, par les tensions concurrentielles entre les firmes en aval et enfin par la règle de fixation du prix de l'input. Nous discutons, dans ce papier, deux règles de tarification de l'input par le monopole. Dans un premier temps, nous analysons la règle de tarification libre du monopole qui consiste à ajuster le prix de l'input à la demande des firmes en aval en plus de l'ajustement sur la qualité de l'input. Dans un deuxième temps, nous discutons la règle de tarification à prix fixe de l'input (indépendant de la quantité demandée) avec le seul ajustement sur la qualité de l'input. Enfin, nous comparons les valeurs d'équilibre des deux régimes. Notre contribution est double. Premièrement, notre modèle traite aussi bien de l'innovation en amont que de l'innovation en aval en mettant en évidence l'importance de la complémentarité des stratégies et de son implication pour le consommateur final. Deuxièmement, il contribue à l'analyse des effets des régimes de tarification de l'input sur les incitations à l'innovation en amont et en aval en insistant sur la supériorité du régime de tarification fixe du prix, c'est-à-dire en privilégiant les «contrats» de long terme entre les firmes en aval et leur fournisseur en amont particulièrement en présence de complémentarité

verticale dans le domaine de l'innovation de produit.

L'article est réparti en 4 sections. Dans la première section nous présentons le modèle. Dans la deuxième et troisième section nous résolvons le modèle respectivement sous l'hypothèse d'une tarification libre et sous l'hypothèse de tarification fixe de l'input. Enfin, dans la quatrième section nous procédons à une comparaison des valeurs d'équilibre.

## 1 Le modèle

Nous considérons une industrie composée de deux firmes  $i$  et  $j$ , chacune s'engageant dans la production d'un bien différencié à partir d'un input fourni par un monopole en amont. La qualité totale du bien final telle qu'elle est perçue par le consommateur dépend de l'effort d'innovation de la firme duopolistique (firme en aval) et de la qualité de l'input fournit par un monopole (firme en amont). La concurrence entre les deux firmes en aval se fait en deux étapes. A la première étape, pour une qualité et un prix donnés de l'input proposés par le monopole en amont, les deux firmes se concurrencent à la cournot en investissant dans la R&D pour améliorer leurs qualités spécifiques : la qualité totale améliorée du bien final augmente la disposition à payer des consommateurs. A la deuxième étape du jeu, les firmes se concurrencent à la cournot sur les quantités. Sur le marché il existe  $S$  consommateurs ayant chacun une fonction d'utilité quadratique augmentée par la qualité comme dans le modèle de Häckner (2000)<sup>4</sup>:

$$U(x_i, x_j) = q_i x_i + q_j x_j - x_i^2 - x_j^2 - \sigma x_i x_j + M(x_i, x_j) \quad (1)$$

La quantité et la qualité de la variété  $i$  sont données respectivement par  $x_i$  et  $q_i$  et  $M(x_i, x_j) = Y - p_i x_i - p_j x_j$ , représente les dépenses du consommateur hors le bien différencié et  $\sigma \in [0, 2]$ , est une mesure exogène du degré de différenciation horizontale du produit telle qu'elle est perçue par le consommateur (distribution, publicité, SAV, ...). Lorsque  $\sigma = 0$ , les variétés sont perçues comme étant complètement différentes même si leur qualités sont identiques, alors que pour une valeur de  $\sigma = 2$ , les variétés sont perçues comme étant parfaitement substituables si les qualités fournies sont identiques ( $q_i = q_j$ ). La qualité totale de du bien final est donnée par :

$$q_i = v_i + \beta u \quad (2)$$

où  $v_i$  représente la qualité résultant de l'effort de R&D spécifique à la firme duopolistique en aval,  $u$  la qualité de l'input intermédiaire résultant de l'effort de R&D du monopole en amont et  $\beta$  un paramètre qui reflète le poids de la qualité de l'input dans la perception de la qualité totale du bien final par le

---

<sup>4</sup> Voir aussi une autre version de la fonction l'utilité augmentée par la qualité proposée par Sutton (1997) et (1998).

consommateur.  $\beta$  peut aussi être interprétée comme un indicateur d'externalité positive dont bénéficie directement la firme en aval et indirectement le fournisseur de l'input en amont lorsque la demande de l'input augmente.

A l'optimum, la fonction de demande inverse de la variété  $i$  est donnée par :

$$p_i(x_i, x_j) = q_i - 2x_i - \sigma x_j \quad (i, j = 1, 2 \quad i \neq j) \quad (3)$$

et la fonction de demande de la variété  $i$  est donnée par :

$$x_i = \frac{2(q_i - p_i) - \sigma(q_j - p_j)}{(2 - \sigma)(2 + \sigma)} \quad (i, j = 1, 2 \quad i \neq j) \quad (4)$$

La demande de la variété  $i$  est décroissante par rapport à  $p_i$ , croissante par rapport à  $p_j$  avec un effet moindre du à la différenciation horizontale : la différenciation atténue l'effet prix croisé. Par ailleurs, la demande de la variété  $i$  est croissante par rapport à la qualité de la variété  $i$  et décroissante par rapport à la qualité de l'autre variété ( $q_j$ ). Pour un prix donné, une meilleure qualité de la variété incite à consommer plus. En revanche, une meilleure qualité de la variété rivale  $j$  réduit la consommation de la variété  $i$ . Cet effet croisé est atténué par la différenciation. Ainsi, les effets prix et qualité sont d'autant plus importants que les variétés sont faiblement différenciées ( $\sigma \rightarrow 2$ ). En effet, pour des variétés faiblement différenciées, une légère amélioration de la qualité d'une variété améliore sensiblement la quantité achetée de cette variété et réduit sensiblement la quantité achetée de l'autre variété. Ces effets sont moindres pour des variétés fortement différenciées.

## 2 La tarification libre du monopole

Nous supposons que chaque variété du bien final est produite uniquement à partir d'un seul input : la production d'une unité du bien final nécessite exactement une unité d'input dont le prix est égal à  $w$ . Le coût unitaire de transformation de l'input est égal à  $c$ . La fonction de profit de la firme  $i$  s'écrit :

$$\Pi_i(x_i, x_j) = S(p_i(x_i, x_j) - c - w)x_i \quad (5)$$

Après normalisation du nombre de consommateurs  $S$  à l'unité, nous démontrons qu'à l'équilibre de Cournot, les quantités et les prix sont donnés par :

$$x_i(u, v_i, v_j, w) = \frac{4(v_i + \beta u) - \sigma(v_j + \beta u) - (4 - \sigma)(c + w)}{(4 - \sigma)(4 + \sigma)} \quad (6)$$

$$p_i(u, v_i, v_j, w) = q_i - 2x_i(u, v_i, v_j, w) - \sigma x_j(u, v_i, v_j, w) \quad (7)$$

La relation (6), montre que l'effet qualité spécifique  $v_i$  est d'autant plus important que les biens sont faiblement différenciés ( $\sigma \rightarrow 2$ ). En effet, lorsque les variétés sont perçues comme étant substituables un effort modéré en terme d'amélioration de la qualité suffit pour attirer les consommateurs et gagner des parts de marché. En revanche, si les variétés des biens sont perçues comme étant fortement différenciées<sup>5</sup> ( $\sigma \rightarrow 0$ ), le gain de parts de marchés supplémentaires, nécessite des investissements importants en matière de R&D pour améliorer sensiblement la qualité et attirer de nouveaux consommateurs. Ainsi, dans ce modèle, une différenciation horizontale accrue rend la concurrence sur la qualité plus agressive. De même, l'effet croisé est important lorsque les biens sont faiblement différenciés ( $\sigma \rightarrow 2$ ). Dans ce cas, une petite amélioration de la qualité de la firme rivale  $j$  affecte sensiblement la quantité demandée de la variété offerte par la firme  $i$ .

Etant donnée la production optimale de chaque firme duopolistique (6), la demande globale de l'input s'écrit :

$$X(u, v_i, v_j, w) = \frac{(v_i + v_j + 2\beta u) - 2(w + c)}{(4 + \sigma)} \quad (8)$$

Sous l'hypothèse d'un coût de production unitaire ( $z$ ) de l'input, le profit du monopole en amont s'écrit :

$$\Psi(u, v_i, v_j, w) = (w - z)X(u, v_i, v_j, w) \quad (9)$$

A l'optimum du monopole, nous démontrons que le prix d'équilibre s'écrit :

$$w^* = \frac{v_i + v_j + 2\beta u - c + z}{4} \quad (10)$$

*Proposition 1:*

*L'innovation de produit en aval renforce l'opportunisme du monopoleur en amont par augmentation du prix de l'input.*

La relation (10) montre que le prix de l'input est indexé sur la qualité spécifique de chaque variété ( $v_i$  et  $v_j$ ), sur la qualité de l'input ( $u$ ), sur le coût unitaire de production des firmes en aval ( $c$ ) et sur le coût unitaire de production de l'input ( $z$ ). Dans ce modèle, le comportement opportuniste du monopoleur consiste à bénéficier d'une partie de la rente dégagée par les firmes en aval lorsque elles décident d'innover en réduisant leurs coûts de production unitaires (comme dans le modèle de Banerjee, P. Lin (2003)) ou en améliorant la qualité de leurs produits. En effet, lorsque la firme en aval investie en R&D pour améliorer sa

---

<sup>5</sup>Par exemple, si les variétés offertes ne bénéficient pas de la même notoriété, ou des mêmes circuits de distribution, ....

qualité spécifique, elle anticipe une augmentation de ses ventes et de son profit. Mais la hausse des ventes se traduit par une hausse de la demande de l'input et par un ajustement de son prix à la hausse par le monopoleur en amont. Le profit anticipé de la firme innovatrice en aval se trouve alors réduit. Ainsi, en l'absence d'une amélioration de la qualité de l'input, la règle de tarification libre du prix de l'input risque de réduire l'incitation à l'innovation de la firme en aval puisque le monopoleur récupère gratuitement une partie de la rente générée par l'effort d'innovation en aval.

Par ailleurs, l'ajustement du prix de l'input à la hausse suite à l'amélioration de la qualité de la firme  $i$  se traduit par une baisse de la rentabilité de la firme rivale  $j$  qui subit une hausse de son coût unitaire de production. Ce phénomène reflète un effet externe négatif de la R&D d'une firme sur le coût de production unitaire de sa rivale qui passe par l'ajustement à la hausse du prix de l'input par la firme en amont. Ce deuxième, effet réduit ainsi la rentabilité de la firme et freine l'incitation à l'innovation.

En plus de l'ajustement du prix de l'input sur l'effort de R&D des firmes en aval, la règle de tarification (10) suppose que le monopoleur en amont ajuste le prix de l'input à sa qualité  $u$  c'est à dire à son propre effort de R&D et cet ajustement est d'autant plus important que l'externalité verticale  $\beta$  est importante. Cet effet n'apparaît pas dans le modèle de Banerjee et Lin (2003) puisque seules les firmes en aval innovent pour réduire leurs coûts unitaires de production et la qualité de l'input fournit par le monopole n'est pas déterminante pour la demande du bien final. Dans notre modèle, la prise en compte de l'externalité verticale modifie la règle de tarification du monopoleur qui se trouve confronté à un arbitrage entre deux stratégies. Ne pas améliorer la qualité de l'input et ajuster le prix à la demande chaque fois que les firmes en aval améliorent leurs qualités en vue d'une augmentation de leur production ou innover et améliorer ainsi la qualité de l'input en anticipant une demande accrue sous l'effet de l'externalité verticale. La décision du monopoleur doit tenir compte des effets des deux stratégies sur les décisions des firmes en aval par anticipation de leurs stratégies concurrentielles à court terme sur la quantité et le prix et à long terme sur leurs niveaux de qualités spécifiques c'est-à-dire sur leurs incitations à la R&D.

Après substitution de (10) dans (6), (7) et (8), on obtient la production et le prix de chaque variété ainsi que la production globale (et par analogie la demande de l'input) :

$$x_i^*(u, v_i, v_j, w^*) = \frac{(12 + \sigma)v_i - (3\sigma + 4)v_j + 2\beta u(4 - \sigma) - (4 - \sigma)(3c + z)}{4(4 - \sigma)(4 + \sigma)} \quad (11)$$

$$X^*(u, v_i, v_j, w^*) = \frac{v_i + v_j + 2\beta u - 3c - z}{8 + 2\sigma} \quad (12)$$



$$p_i^*(u, v_i, v_j, w^*) = (v_i + \beta u) - 2x_i^*(u, v_i, v_j, w^*) - \sigma x_j^*(u, v_i, v_j, w^*) \quad (13)$$

Les relations (11) et (13) montrent que la firme en aval ajuste son niveau de production et son prix à sa qualité spécifique, à la qualité offerte par la firme rivale et à la qualité de l'input fourni par la firme en amont. En particulier, pour des niveaux donnés des qualités spécifiques  $v_i$  et  $v_j$ , les firmes en aval offrent plus de quantités à un prix plus élevé lorsqu'elles utilisent un input de qualité meilleure ce qui traduit les retombées positives verticales provenant de la firme en amont et dont bénéficient les firmes en aval en vendant plus de quantités à un prix plus élevé. En effet :

$$\frac{\partial x_i^*(u, v_i, v_j, w^*)}{\partial u} > 0 \quad \text{et} \quad \frac{\partial p_i^*(u, v_i, v_j, w^*)}{\partial u} > 0$$

Dans ce modèle, l'opportunisme du monopoleur n'est pas lié uniquement à une augmentation de la demande de l'input sous l'effort d'innovation par les firmes en aval mais traduit aussi sa volonté d'agir indirectement sur la demande du bien final en améliorant la qualité de l'input. Le monopole, en investissant dans la R&D, améliore la qualité de l'input  $u$  et anticipe via les externalités verticales, une amélioration de la qualité totale du bien final et donc une augmentation de la demande du bien final et donc de l'input ce qui va renforcer son pouvoir opportuniste en ajustant le prix de l'input à la hausse. A cet effet, s'ajoute l'effet de l'anticipation d'une éventuelle hausse de l'effort de R&D en aval et donc des qualités spécifiques ( $v_i, v_j$ ) ce qui améliore davantage la qualité du bien final, renforçant ainsi à nouveau l'opportunisme du monopoleur par un deuxième ajustement du prix de l'input à la hausse.

## 2.1 La concurrence sur les qualités spécifiques en aval

La concurrence à long terme porte sur le choix du niveau de R&D permettant d'améliorer la qualité spécifique du bien final étant donnés la qualité  $u$  de l'input, son prix  $w^*(u, v_1, v_2)$  et les choix stratégiques de court terme donnés par l'équation (11). Pour le processus d'amélioration de la qualité par la firme produisant le bien final, nous avons retenu une version modifiée du processus proposé par Motta (1992), soit  $v_i = 1 + R_i^{1/2}$  où  $R_i$  représente l'investissement supplémentaire en R&D en vue d'amélioration de la qualité<sup>6</sup>. Cette fonction est concave ce qui traduit des rendements décroissants de l'activité de R&D. Autrement dit, les dépenses de R&D sont indexées sur l'effort de la firme en terme d'amélioration de la qualité, soit :  $R_i = (v_i - 1)^2$ . L'investissement supplémentaire en R&D est croissant et convexe par rapport à  $v_i$  ce qui reflète

<sup>6</sup>Le niveau de qualité initiale est supposé unitaire et correspond à un niveau de R&D nul.

le poids de la contrainte financière lors de l'engagement de la firme dans un processus d'amélioration de la qualité.

La substitution de (10), (11) et (13) dans (5) et la prise en compte du processus de R&D donne le profit à long terme de la firme produisant le bien final, soit :

$$\Pi_i(u, v_i, v_j, w^*) = (p_i^*(u, v_i, v_j, w^*) - c - w^*)x_i^*(u, v_i, v_j, w^*) - (v_i - 1)^2 \quad (14)$$

Pour simplifier la résolution analytique du modèle, nous avons retenu l'hypothèse d'un coût marginal nul de production de l'input et du bien final ( $c = z = 0$ )

Pour un niveau donné de la qualité de l'input, les fonctions de réaction de long terme des deux firmes duopolistiques en aval s'écrivent :

$$v_i(u, v_j) = \frac{\beta u(96 - 16\sigma - 2\sigma^2) - v_j(40\sigma + 48 + 3\sigma^2) + 2048 - 256\sigma^2 + 8\sigma^4}{G} \quad (15)$$

$$\text{où } G = 1904 - 24\sigma - 257\sigma^2 + 8\sigma^4 > 0 \quad \text{pour tout } \sigma \in [0, 2]$$

$$\frac{\partial v_i(u, v_j)}{\partial v_j} = \frac{-(40\sigma + 48 + 3\sigma^2)}{G} < 0 \quad (16)$$

$$\frac{\partial v_i(u, v_j)}{\partial u} = \frac{\beta(96 - 16\sigma - 2\sigma^2)}{G} > 0 \quad (17)$$

A qualité d'input donné, et suite à la hausse de l'effort de R&D (augmentation de la qualité) de sa rivale, la meilleure réaction de la firme est de réduire son effort de R&D (baisse de la qualité offerte). C'est l'effet stratégique habituel à la Cournot : c'est effet, est de plus en plus faible en présence de variétés de biens de plus en plus différenciés ( $\sigma \rightarrow 0$ ). Dans ce cas, l'effet stratégique ne devient important que si la firme propose une qualité suffisamment élevée. Ce résultat met en évidence l'effet de la différenciation sur les incitations à l'innovation de produit : la différenciation des biens renforce les pressions concurrentielles en R&D entre les deux firmes en aval. Plus la différenciation est forte, plus intense est l'innovation qualité nécessaire pour gagner des parts de marché supplémentaires.

A l'optimum, la qualité optimale d'équilibre pour chacune des deux firmes duopolistiques est donnée par :

$$\tilde{v}_i(u) = 1 + \frac{(\sigma + 12)(1 + \beta u)}{244 + 63\sigma - 16\sigma^2 - 4\sigma^3} > 1 \quad (18)$$

$$\frac{\partial \tilde{v}_i}{\partial u} = \frac{\beta(\sigma + 12)}{244 + 63\sigma - 16\sigma^2 - 4\sigma^3} > 0 \quad (19)$$

car  $244 + 63\sigma - 16\sigma^2 - 4\sigma^3 > 0$  pour tout  $\sigma \in [0, 2]$

*Proposition 2 :*

*L'innovation en amont renforce l'innovation en aval et son effet est d'autant plus important que le poids de la qualité de l'input dans la perception de la qualité totale du bien final est important.*

La relation (19) montre que la qualité spécifique à la firme  $i$  augmente lorsque la qualité  $u$  de l'input fournit par le monopole s'améliore. La course à l'innovation entre les firmes en aval se trouve ainsi renforcée par l'innovation en amont. De plus, cet effet est d'autant plus important que l'externalité verticale est importante. Ainsi, lorsque la perception de la qualité du bien final est fortement corrélée avec la qualité de l'input, toute amélioration de l'input par la firme en amont est incitative à l'innovation en aval. Ce résultat montre que la présence d'externalité verticale est d'autant plus bénéfique à l'innovation en aval que la qualité de l'input s'améliore en amont. .

Ce résultat s'explique par l'importance de l'innovation en amont dans les relations stratégiques entre les firmes en aval. En effet, nous démontrons que pour une qualité spécifique donnée, le profit marginal résultant d'une amélioration de la qualité de l'input est toujours positif, soit :

$$\frac{\partial \Pi_i(u, v_i, v_j, w^*)}{\partial u} = \frac{2(4\beta v_j - 12\beta v_i - \sigma\beta v_i + 3\sigma\beta v_j - 8u\beta^2 + 2u\sigma\beta^2)}{16\sigma^2 - 64\sigma + 4\sigma^3 - 256} > 0$$

Par ailleurs, cette profitabilité marginale liée à la qualité de l'input augmente avec la qualité spécifique de la firme et baisse avec la qualité spécifique de la firme rivale, soient :

$$(\Pi_i'')_{uv_i} > 0 \text{ et } (\Pi_i'')_{uv_j} < 0$$

Ainsi, l'innovation de la firme en aval améliore la profitabilité marginale de l'innovation en amont. En revanche, l'innovation de la firme rivale réduit la profitabilité marginale de l'innovation en amont. Alors il est toujours bénéfique pour la firme en aval produisant le bien final d'augmenter sa qualité spécifique lorsque le monopole lui offre un input de meilleure qualité. En effet, une meilleure qualité offerte de l'input met en jeu deux effets contradictoires. D'une part, à un prix constant de l'input, l'amélioration de la qualité de l'input, permet à la firme produisant le bien final d'anticiper une hausse de la qualité totale du bien final

et donc une hausse de sa production et de son profit. D'autre part, comme la hausse de la production du bien final nécessite une hausse de la demande de l'input ceci se traduit alors par une anticipation du prix de l'input à la hausse et donc par une moindre rentabilité (baisse du profit marginal). Par conséquent, lorsque la qualité de l'input s'améliore, et si la firme n'améliore pas davantage sa qualité spécifique  $v_i$ , elle anticipe une baisse de sa profitabilité marginale si la firme rivale augmente sa qualité spécifique. Sa meilleure réaction est donc d'améliorer toujours sa qualité spécifique ce qui est de nature à compenser l'effet prix négatif.

## 2.2 Le choix de la qualité de l'input en amont

Nous avons supposé jusqu'à maintenant que le niveau de la qualité de l'input reste inchangé. Dans la réalité, les fournisseurs, sous la pression des firmes produisant le bien final, sont amenés à améliorer toujours la qualité de leurs produits. Dans ce modèle, étant en situation de monopole, le fournisseur a la possibilité de standardiser la qualité de l'input sans fournir aucun effort d'innovation. Sachant que la qualité de l'input est déterminante pour la qualité totale du bien final et que son effet est d'autant plus important que l'externalité  $\beta$  est importante<sup>7</sup>, l'amélioration de la qualité de l'input fait bénéficier à la firme produisant le bien final des externalités importantes qui à leur tour affectent positivement la demande de l'input et par conséquent la situation du fournisseur. L'optimum du monopole consiste ainsi à choisir le niveau optimal de la qualité de l'input étant donné son effet sur la qualité du bien final et par conséquent sur les stratégies concurrentielles des firmes en aval aussi bien à court terme qu'à long terme.

Après substitution de (18) dans (10) et (11) et en considérant le cas symétrique ( $\tilde{v}_i(u) = \tilde{v}_j(u) = \tilde{v}(u)$ ) le prix et la quantité de l'input choisi par le monopole en tenant compte des niveaux de qualités choisies par les firmes produisant le bien final sont donnés par :

$$w^*(u, \tilde{v}(u)) = \frac{\tilde{v}(u) + \beta u}{2} \quad \text{avec} \quad \frac{\partial w^*(u, \tilde{v}(u))}{\partial u} > 0 \quad (20)$$

$$X^*(u, \tilde{v}(u)) = \frac{\tilde{v}(u) + \beta u}{4 + \sigma} \quad \text{avec} \quad \frac{\partial X^*(u, \tilde{v}(u))}{\partial u} > 0 \quad (21)$$

Les équations (20) et (21) montrent que la firme en amont a toujours intérêt à faire de la R&D pour améliorer la qualité de l'input : ceci se traduit par une augmentation de la quantité et un ajustement à la hausse du prix de l'input. La

---

<sup>7</sup>C'est le cas lorsque le consommateur accorde un poids important à la qualité de l'input dans sa perception de la qualité totale : par exemple qualité des équipements pour le cas de l'automobile.

motivation de la firme est double. Premièrement, à qualités spécifiques données des firmes en aval, l'amélioration de la qualité de l'input améliore la qualité du bien final et contribue à l'augmentation des quantités demandées de l'input à un prix plus élevé. Deuxièmement, une meilleure qualité de l'input, incite les firmes en aval à innover en améliorant leurs qualités spécifiques ce qui contribue à améliorer davantage la qualité du bien final et à vendre plus de quantités ce qui nécessite évidemment plus de quantités d'input. Le pouvoir du monopole se trouve renforcé avec un ajustement plus important du prix de l'input à la hausse.

Pour déterminer la qualité optimale de l'input, nous supposons que le processus d'amélioration de la qualité de l'input par la firme en amont est identique à celui de l'amélioration de la qualité du bien final soit :  $u = 1 + R^{1/2}$  et le coût de la R&D est  $R = (u - 1)^2$ . La décision d'investissement en R&D par le monopole, découle de la maximisation de son profit de long terme en tenant compte de ses décisions de court terme sur le choix du prix de l'input. La décision du monopole concernant la qualité de l'input, affecte ainsi le prix de l'input et les décisions des deux firmes en aval en ce qui concerne leurs niveaux de qualités spécifiques et leurs quantités demandées de l'input et ce par anticipation de la demande du consommateur final. La substitution de (18), (20) et (21) dans (9) donne la fonction de profit de long terme du monopoleur soit :

$$\Psi(u, \tilde{v}(u)) = w^*(u, \tilde{v}(u))X^*(u, \tilde{v}(u)) - (u - 1)^2 \quad (22)$$

La résolution de l'optimum de long terme fourni le niveau de qualité de l'input  $\hat{u}(\beta, \sigma)$ <sup>8</sup>. Pour une valeur unitaire de  $\sigma$ , la qualité de l'input optimale est donnée par  $\hat{u}$ .

$$\hat{u} = \frac{\beta + 9.152}{9.152 - \beta^2} > 1$$

*Proposition 3 :*

*Le monopole en amont choisit une qualité de l'input d'autant plus élevé que  $\beta$  est grand et  $\sigma$  est faible.*

Lorsque le poids de la qualité de l'input dans la perception de la qualité totale du bien finale est important, le monopoleur choisit à l'optimum un niveau de qualité élevé. Une amélioration de la qualité de l'input accompagnée d'une hausse du prix permettrait l'amélioration de la situation du monopoleur. En

---

<sup>8</sup>La solution optimale pour toutes les valeurs de  $\sigma$  et de  $\beta$  est donnée par :  $\hat{u} = \frac{3968\sigma^3 + 3839\sigma^2 + 256\beta\sigma^3 - 8192\beta - 30744\sigma - 2048\beta\sigma - 8\beta\sigma^5 + 1024\beta\sigma^2 + 248\sigma^4 - 32\beta\sigma^4 - 16\sigma^6 - 59536 - 128\sigma^5}{-128\sigma^5 + 248\sigma^4 - 59536 - 30744\sigma - 256\beta^2\sigma^3 + 3968\sigma^3 + 3839\sigma^2 + 8\sigma^5\beta^2 + 8192\beta^2 - 1024\beta^2\sigma^2 + 32\beta^2\sigma^4 - 16\sigma^6 + 2048\beta^2\sigma}$  et  $\hat{u} > 1$  pour tout  $\sigma \in [0, 2]$  et  $\beta \in [0, 1]$

effet la hausse de la qualité de l'input incite les firmes en aval à innover davantage et leur permettrait de vendre plus de quantités à des prix plus élevés ce qui renforce l'opportunisme du monopoleur qui s'autorise à ajuster son prix à la hausse. Ici le monopoleur profite de l'innovation en aval et les firmes en aval profite de l'innovation en amont. Cet effet se trouve renforcé en présence de biens fortement différenciés.

La substitution successive de  $\hat{u}$  dans (18), (20), (21) et (13) donne les valeurs d'équilibre de la qualité spécifique, du prix de l'input, de sa quantité (et par analogie la quantité du bien final) et du prix du bien final à l'optimum de long terme, soient :

$$\hat{v} = \tilde{v}(\hat{u}) = 1 + \frac{(\sigma + 12)(1 + \beta\hat{u})}{244 + 63\sigma - 16\sigma^2 - 4\sigma^3} \quad (23)$$

$$\hat{w} = w^*(\hat{u}, \hat{v}) = \frac{\hat{v} + \beta\hat{u}}{2} \quad (24)$$

$$\hat{X} = X^*(\hat{u}, \hat{v}) = \frac{\hat{v} + \beta\hat{u}}{4 + \sigma} \quad (25)$$

$$\hat{p} = (\hat{u} + \beta\hat{v}) - \frac{(2 + \sigma)\hat{X}}{2} \quad (26)$$

### 3 Le régime à prix fixe

Nous avons montré que la tarification libre du monopole se traduit par un ajustement à la hausse du prix de l'input chaque fois que les firmes en aval font de la R&D pour améliorer leurs qualités spécifiques. Nous supposons que le monopole et les deux firmes duopolistiques décident d'entretenir ensemble des relations de long terme en échangeant l'input à un prix fixe  $w$  indépendant de la demande. Dans ce cas la firme en amont n'ajuste son prix de l'input que sur son propre effort de R&D.

#### 3.1 La concurrence sur les qualités spécifiques en aval

Etant donné le prix fixe et la qualité de l'input offert par le monopole, les deux firmes choisissent les niveaux de R&D et donc leurs qualités spécifiques en maximisant leurs profits .

$$\Pi_i(u, v_i, v_j, w(u)) = S(p_i(u, v_i, v_j, w(u)) - c - w(u))x_i(u, v_i, v_j, w(u)) - (v_i - 1)^2 \quad (27)$$

Après vérification des conditions de second ordre, les fonctions de réaction s'écrivent :

$$v_i^F(u, v_j, w(u)) = \frac{\beta u(32 - 8\sigma) - 8\sigma v_j - 32w + 8w\sigma + \sigma^4 - 32\sigma^2 + 256}{H} \quad (28)$$

$$\text{où } H = 224 - 32\sigma^2 + \sigma^4 > 0 \quad \text{pour tout } \sigma \in [0, 2]$$

et

$$\frac{\partial v_i^F}{\partial v_j^F} = -\frac{(8\sigma)}{H} < 0 \quad (29)$$

$$\frac{\partial v_i^F}{\partial u^F} = \frac{\beta(32 - 8\sigma)}{H} > 0 \quad (30)$$

Comme dans le cas de la tarification libre, on retrouve l'effet stratégique habituel selon lequel lorsque la firme augmente sa qualité la meilleure réponse de la firme rivale est de réduire la sienne. Cet effet est d'autant plus faible que les biens sont fortement différenciés. C'est le résultat que nous avons déjà mis en évidence : la différenciation des biens atténue les pressions concurrentielles en R&D entre les deux firmes en aval. Par ailleurs la comparaison avec le régime de tarification flottant montre que les effets stratégiques sont de moindre ampleur. En effet, en comparant les pentes des fonctions de réaction dans les deux régimes de tarification donnés par les expressions (16) et (29) on démontre que :

$$\left| \frac{\partial v_i^F}{\partial v_j^F} \right| < \left| \frac{\partial v_i}{\partial v_j} \right| \quad \text{pour tout } \sigma \in [0, 2]$$

et

$$\left( \left| \frac{\partial v_i}{\partial v_j} \right| - \left| \frac{\partial v_i^F}{\partial v_j^F} \right| \right) \rightarrow 0 \text{ lorsque } \sigma \rightarrow 2$$

Ainsi, avec un prix fixe de l'input, l'effet stratégique négatif est plus faible. La tarification fixe atténue ainsi les tensions concurrentielles entre les deux firmes produisant le bien final. De plus, on démontre que cette différence dans les réactions stratégiques des firmes en aval sous les deux régimes de tarification de l'input est d'autant plus importante que les biens sont différenciés. En effet, lorsque les biens sont faiblement différenciés, une amélioration mineure de la qualité assure à l'entreprise un avantage et lui permet d'augmenter ses parts de marché par rapport à son concurrent. La quantité vendue s'améliore légèrement et le prix augmente. Dans ce cas, le pouvoir opportuniste du monopoleur

s'affaibli et le régime à prix fixe n'est que légèrement meilleure que le régime de tarification libre. De même, la comparaison de l'effet de l'amélioration de la qualité de l'input par la firme en amont sur l'incitation à l'innovation de la firme en aval, dans les deux régimes (voir les relations (17) et (30) ) montre que l'effet attendu est plus important dans le régime à tarification fixe. En effet :

$$\left| \frac{\partial v_i^F}{\partial u} \right| > \left| \frac{\partial v_i}{\partial u} \right| \quad \text{pour tout } \sigma \in [0, 2]$$

*et*

$$\left( \left| \frac{\partial v_i^F}{\partial u} \right| - \left| \frac{\partial v_i}{\partial u} \right| \right) \rightarrow 0 \text{ lorsque } \beta \rightarrow 0$$

L'amélioration de la qualité de l'input est plus incitative à l'innovation des firmes produisant le bien final lorsque le prix de l'input n'est pas ajusté à la hausse de la demande du bien final engendrée par l'effort de R&D des firmes en aval. La supériorité du régime à prix fixe est d'autant plus évidente que l'effet externalité est élevé. Autrement dit, lorsque la perception de la qualité du bien finale est fortement corrélée avec la qualité des inputs incorporés, la tarification fixe de l'input est largement plus incitative à l'innovation en aval que la tarification libre.

Après vérification des conditions de second ordre, on démontre qu'à l'optimum de cournot, la qualité spécifique choisie par la firme en aval est donnée par :

$$\tilde{v}_i^F(u, w) = 1 + \frac{8(w - \beta u - 1)}{\sigma^3 + 4\sigma^2 - 16\sigma - 56} > 1 \text{ ssi } w < 1 + \beta u \quad (31)$$

La substitution de (31) dans (8) donne la quantité demandée de l'input (et par analogie la quantité du bien final offerte par les deux firmes en aval), soit :

$$X(u, \tilde{v}^F(u, w), w) = \frac{2(\tilde{v}^F(u, w) + \beta u - w)}{(4 + \sigma)} \quad (32)$$

La relation (31) montre que l'incitation à la R&D des firmes produisant le bien final dépend du prix de l'input qui ne doit pas dépasser un certain seuil lui même fonction de la qualité de l'input. En effet la qualité spécifique ne s'améliore que si  $w < 1 + \beta u$  : Le monopole, pour pouvoir négocier un prix élevé doit proposer une meilleure qualité. De plus, la relation (32) montre que la quantité demandée de l'input augmente avec la qualité spécifique et la qualité de l'input mais décroît par rapport au prix de l'input. Or, comme le le prix de l'input augmente avec sa qualité, l'effet global est ambigu. Par ailleurs, la comparaison des niveaux de qualités spécifiques des firmes produisant le bien final sous les deux régimes ((18),(31)) montre que l'incitation à l'innovation est plus forte sous le régime à prix fixe sous certaines conditions sur le prix de l'input.



$$\tilde{v}_i^F(u, w) > \tilde{v}_i(u) \text{ ssi } w < \bar{w} = (1 + \beta u)\theta(\sigma) \quad (33)$$

$$\begin{aligned} \text{avec } \theta(\sigma) &= \frac{8K - (\sigma + 12)L}{8K} \\ \text{où } K &= 244 + 63\sigma - 16\sigma^2 - 4\sigma^3 > 0, \quad L = 56 + \sigma^3 - 4\sigma^2 + 16\sigma > 0 \end{aligned}$$

$$\text{et } \theta(\sigma) \text{ est monotone décroissante sur} \quad (34)$$

$$\sigma \in [0, 2] \text{ avec } \theta(0) = 0.65 \text{ et } \theta(2) = 0.59$$

La relation (33) montre que pour un niveau donné de la qualité de l'input, la qualité spécifique de la firme en aval est supérieur dans le régime à prix fixe que pour un prix de l'input inférieur à un certain seuil qui dépend de l'externalité verticale et de la différenciation du produit. La relation (34), montre que cette condition est moins restrictive pour les biens fortement différenciés. Ainsi, la supériorité du régime à prix fixe est plus évidente dans les secteurs à biens différenciés bénéficiant d'externalités verticales provenant de la qualité de l'input.

### 3.2 Le choix de la qualité de l'input et de son prix

A long terme, le monopoleur décide alors du niveau de la qualité de l'input et de son prix simultanément et sans ajustement sur le niveau de la demande qui lui est adressée. Etant donné son processus d'innovation et après substitution de (31) et (32) dans (9) la fonction de profit de long terme de la firme en amont s'écrit:

$$\Psi^F(u, \tilde{v}^F(u, w)) = wX(u, \tilde{v}^F(u, w), w) - (u - 1)^2 \quad (35)$$

Les conditions de premier ordre donnent :

$$\frac{\partial \Psi^F(u, \tilde{v}(u, w), w)}{\partial w} = 0 \Rightarrow w^F = \frac{1 + \beta u}{2} \quad (36)$$

$$\frac{\partial \Psi^F(u, \tilde{v}(u, w), w)}{\partial u} = 0 \Rightarrow u^F = \frac{4\sigma^2 + \sigma^3 + w\beta\sigma^2 - 56 - 16w\beta - 16\sigma}{\sigma^3 + 4\sigma^2 - 16\sigma - 56} \quad (37)$$

Nous démontrons à partir de (36), que sous le régime à prix fixe, pour un niveau donné de la qualité de l'input, le monopoleur choisit toujours un prix d'input inférieur au prix seuil  $\bar{w}$  et les firmes en aval choisissent alors un niveau de qualité spécifique supérieure à celui du régime de tarification libre.

$$w^F < \bar{w} \Rightarrow \tilde{v}^F(u) > \tilde{v}(u) \quad (38)$$

De plus, pour une même qualité d'input, on démontre que le prix de l'input sous le régime de tarification fixe est toujours inférieur à celui du régime à prix flottant, soit :

$$w^F < w^* \quad (39)$$

Après vérification des conditions de second ordre, la résolution du système  $\{(36), (37)\}$  fournit la qualité de l'input et son prix à l'optimum de long terme soient :

$$\hat{u}^F = \frac{8\sigma^2 + 2\sigma^3 + \beta\sigma^2 - 112 - 16\beta - 32\sigma}{2\sigma^3 + 8\sigma^2 - 32\sigma - 112 - \beta^2\sigma^2 + 16\beta^2} > \hat{u} \quad (40)$$

$$\hat{w}^F = \frac{\sigma^3 + 4\sigma^2 - 16\sigma - 56 + 4\beta\sigma^2 + \beta\sigma^3 - 56\beta - 16\beta\sigma}{2\sigma^3 + 8\sigma^2 - 32\sigma - 112 - \beta^2\sigma^2 + 16\beta^2} < \hat{w} \quad (41)$$

La substitution de (40) et (41) dans (31) donne la qualité optimale choisie par la firme produisant le bien final, soit :

$$\hat{v}^F = 1 + \frac{8(\hat{w}^F - \beta\hat{u}^F - 1)}{\sigma^3 + 4\sigma^2 - 16\sigma - 56} > \hat{v} \quad (42)$$

Enfin, la substitution de (40) et (41) et (42) dans (32) et (13) donne la quantité de l'input (et par analogie la quantité du bien final) ainsi que le prix du bien final, soient :

$$\hat{X}^F = \frac{2(\hat{v}^F + \beta\hat{u}^F - \hat{w}^F)}{(4 + \sigma)} > \hat{X} \quad (43)$$

$$\hat{p}^F = (\hat{u}^F + \beta\hat{v}^F) - \frac{(2 + \sigma)\hat{X}^F}{2} \quad (44)$$

*Proposition 4:*

*Sous le régime de tarification fixe de l'input, le monopole choisit une meilleure qualité de l'input à un prix plus bas et l'entreprise en aval choisit une meilleure qualité spécifique du bien final (voir illustration dans la section suivante).*

## 4 Comparaison entre les deux régimes de tarification

Les résultats dépendent des paramètres de différenciation et de l'externalité verticale. Pour comparer les deux régimes de tarification de l'input, nous avons calculé la différence entre les valeurs d'équilibre obtenus sous le régime à prix fixe et le régime à tarification libre pour différentes valeurs du paramètre de l'externalité verticale  $\beta$  et du degré de différenciation  $\sigma$ . Les résultats montrent que la qualité de l'input est meilleure sous le régime à prix fixe et son prix est plus bas. (Figure 1 et Figure 2). Comme nous l'avons déjà constaté, la tarification fixe est d'autant plus bénéfique que les externalités verticales sont importantes et les biens sont fortement différenciés. De plus, la quantité d'input et donc du bien final (Figure 3 et Figure 6) est plus importante. Le profit du monopoleur s'améliore (Figure 4) en vendant plus de quantités d'input à un prix plus bas par rapport au régime à prix flottant. Du côté de la firme en aval, le profit s'améliore (Figure 8) et l'incitation à l'innovation est renforcée (Figure 5). Le prix du bien final est exceptionnellement supérieur à celui du régime à prix flottant (Figure 7) dans le cas où les biens sont fortement différenciés et l'externalité verticale est important. En effet, dans ce cas les pressions concurrentielles entre les firmes en aval se traduisent par des niveaux élevés de leurs efforts d'innovation et par conséquent par des niveaux de qualités supérieurs (Figure 9) et des prix élevés. Par ailleurs, le surplus du consommateur est toujours meilleur sous le régime à prix fixe (Figure 10) même dans le cas particulier où le prix du bien final est plus élevé que celui du régime à prix flottant. Ici les effets qualité et quantité compensent largement l'effet prix négatif.

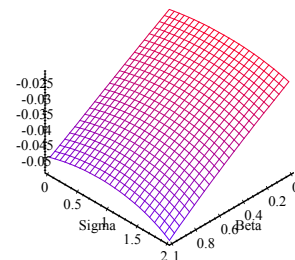
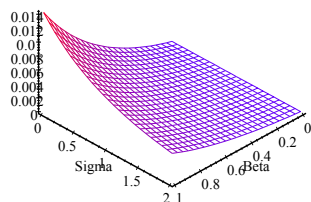


Fig 1 :  $\hat{u}^F - \hat{u}$  : Différence des qualités de l'Input    Fig 2 :  $\hat{v}^F - \hat{v}$  : Différence des prix de l'Input

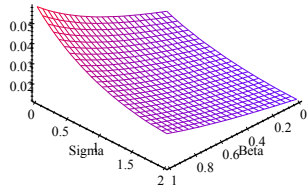


Fig 3 : Différence des quantités de l'Input

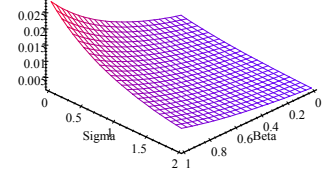


Fig 4 : Différence des Profits de la Firme en Amont

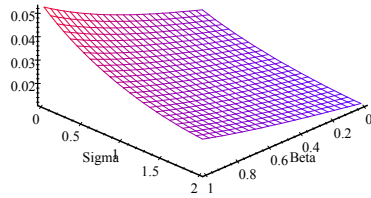


Fig 5 : Différence des qualités spécifiques  $v$

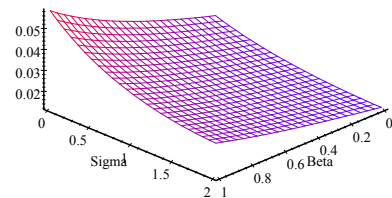


Fig 6 : Différence des quantités du bien final

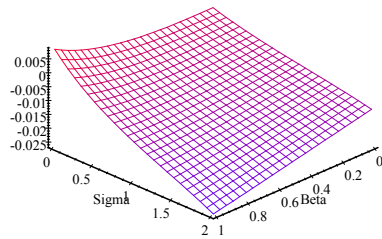


Fig 7 : Différence des Prix du Bien Final

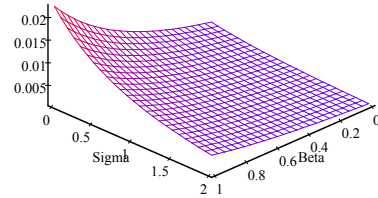


Fig 8 : Différence des Profits de la firme en aval

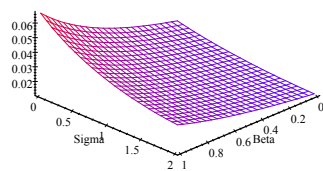


Fig 9 : Différence des qualités du bien final

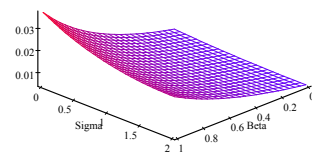


Fig 10 : Différence des Surplus du Consommateur

## 5 Conclusion

Dans ce papier, nous avons analysé les interactions concurrentielles entre les firmes produisant un bien final et utilisant un input dont la qualité affecte sensiblement la perception de la qualité du bien final par le consommateur. Nous avons comparé deux règles de tarification de l'input par un monopole: la tarification libre habituel et la tarification à prix constant indépendant de la demande de l'input. Nous avons démontré que la règle de tarification à prix constant est meilleure que la règle de tarification libre. Le pouvoir opportuniste du monopoleur est réduit, le prix de l'input est toujours plus bas, et la qualité du bien final est meilleure. Le prix constant de l'input améliore la situation des firmes en aval, du monopole en amont et des consommateurs. Le monopoleur en négociant un prix constant pousse les entreprises en aval à faire plus de R&D et donc à vendre du bien final et à acheter par conséquent plus d'inputs alors que sous le régime de tarification libre, les incitations à la R&D des firmes en aval sont plus faibles. Par ailleurs, l'offre d'une meilleur qualité de l'input à un prix supérieur est de nature à améliorer davantage la situation des firmes en aval et donc du monopoleur en amont. D'une part une qualité meilleure du bien final se traduit par une augmentation des ventes avec éventuellement, dans le cas où les externalités verticales sont importantes et les biens sont fortement différenciés, une augmentation du prix de vente tout en assurant au consommateur un surplus meilleur. D'autre part, l'offre d'une meilleure qualité de l'input incite les firmes en aval à faire davantage d'efforts de R&D pour améliorer leurs qualités spécifiques : la R&D en amont a un effet bénéfique sur la R&D en aval et cet effet est plus évident lorsque le prix de l'input demeure fixe et s'ajuste uniquement à sa qualité.

Dans ce modèle nous avons supposé que le fournisseur est en situation de monopole. Or dans la réalité<sup>9</sup>, la firme fait appel à plusieurs fournisseurs : un petit nombre de fournisseurs de premier niveau avec lesquels elle entretient des relations stratégiques de long terme en matière de développement de produit, d'innovation,...et des fournisseurs de deuxième et troisième niveau avec lesquels elle entretient des relations de court terme sur des activités moins intensives en R&D et fortement influencées par la compétitivité prix. Nous pouvons ainsi proposer une extension de ce modèle au cas où le secteur en amont est plutôt oligopolistique avec possibilité d'alliance stratégique. L'alliance peut être de type technologique entre les firmes en amont permettant de renforcer leur pouvoir de négociation avec les firmes en aval. Elle peut aussi être de type vertical entre la firme en aval et la firme en amont. Des programmes de recherches jointes portant sur l'amélioration de la qualité pourraient affecter les incitations à l'innovation en amont et en aval.

---

<sup>9</sup>Voir par exemple Peters J. [2000] pour le cas du secteur automobile.

## References

- [1] Banerjee, S. et Lin, P. (2003) : "Downstream R&D, raising rivals costs, and input price contracts", *International Journal of Industrial Organization*, Vol 21, 79-96.
- [2] Banerjee, S. et Lin, P. (2001) : "Vertical research joint venture", *International Journal of Industrial Organization*, Vol 19, PP.285-302.
- [3] Becker. W, Dietz. J (2004): "R&D cooperation and innovation activities of firms-evidence for the German manufacturing industry", *Research policy*, Vol. 33, pp. 209-223;
- [4] Bruce S.Tether (2002): "Who cooperates for innovation, and Why? An empirical analysis", *Research policy*, Vol. 31, pp. 947-967;
- [5] Cassiman. B, Veugelers R. (2001): "R&D Cooperation and Spillovers: Some Empirical Evidence", *Research paper N° 430*.
- [6] D'Aspremont. C et Jacquemin. A (1988): "Cooperative and Noncooperative R&D in duopoly with Spillovers", *American Economic Review*, Vol. 78, pp. 1133-1137;
- [7] Dyer, J.H et Ouchi W.G. (1993) : "Japanese-Style Partnerships : Giving Companies a Competitive Edge", *Sloan Management Review*, Fall, 51-63.
- [8] Fritsch. M et Lukas R. (2001): "Who cooperates on R&D?", *Research policy*, Vol. 30, pp. 297-312;
- [9] Häckner, J. (2000) : "A note on price and quantity competition in differentiated oligopolies", *Journal of Economic Theory*, 93, 233-239.
- [10] Harabi. N (1999): "The impact of Vertical R&D Cooperation on Firm Innovation: An Empirical Investigation", *Discussion paper N° 99-05*
- [11] Harhoff, D. (1991) : "R&D incentives and spillovers in a Two-Industry Model", *Industrial Economics and International Management Series*, Discussion Paper 91-06.
- [12] Ishii. A (2004): "Cooperative R&D between vertically related firms with spillovers", *International Journal of Industrial Organization*, Vol. 22, pp. 1213 – 1235;
- [13] Jorde T. M et D. J Teece (1990): "Innovation and cooperation: implication for competition and antitrust", *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 4, pp. 75 – 96.
- [14] Motta, M (1992): "Cooperative R&D and vertical product differentiation", *International Journal of Industrial Organization*, 10; 643-661.

- [15] Motta, M. (1993): "Endogenous quality choice : price versus quantity competition", *Journal of Industrial Economics*, 41, 113-131.
- [16] Ornaghi. C (2006): "Spillovers in product and process innovation: Evidence from manufacturing firms", *International Journal of Industrial Organization*, Vol. 24, pp. 349– 380;
- [17] Peters, J. (2000) : "Buyer Market Power and Innovative Activities : Evidence for the German Automobile Industry, *Review of Industrial Organization*, 16, 13-38"
- [18] Steurs. G. (1995): "Inter-Industry R&D Spillovers: What Difference Do they make?", *International Journal of Industrial Organization*, Vol. 13, pp. 249-276;
- [19] Suetens. S (2005): "Cooperative and Noncooperative R&D in experimental duopoly markets", *International Journal of Industrial Organization*, Vol. 23, pp. 63-82;
- [20] Sutton, J. (1997) : "One smart agent", *Rand Journal of Economics*, 28, 605-628.
- [21] Sutton, J. (1998) : *Technology and Market Structure*, MIT Press, Cambridge, MA.
- [22] Ulrich. K (2002): "An empirical test of models explaining R&D expenditures and R&D cooperation", *International Journal of Industrial Organization*, Vol. 20, pp. 747-774.
- [23] Veugelers, R. (1993) : "A profile of Companies in Alliances, WP, KU Leuven, Louvain
- [24] Vonortas, N. (1997) : "Research joint ventures in the US", *Research Policy*, 26, 4-5, 577-95
- [25] Wang X.H et Zang B.Z (2002): "Cooperative and non cooperative R&D in vertically related market", *Seoul Journal of Economics*, vol 15, 3.