

# Concurrence potentielle avec différenciation verticale des produits : l'exemple du marché du sucre industriel dans l'Union Européenne

Eric GIRAUD-HÉRAUD, Vincent RÉQUILLART\*

**RÉSUMÉ.** . – Nous analysons la concurrence potentielle sur un marché différencié en partant de l'exemple fourni par le marché européen du sucre. Un modèle de différenciation verticale des produits est développé. Il prend en compte un double facteur de qualité et intègre une hypothèse de divisibilité des biens. On analyse ensuite l'incitation à la différenciation pour un entrant et la crédibilité de l'engagement sur un prix limite pour la firme en place.

---

## Potential Competition with Vertical Product Differentiation: The Case of Industrial Sugar Market in European Union

**ABSTRACT.** – We analyse the potential competition within a context of product differentiation and taking the EC sugar market as an example. We propose a specific model of vertical product differentiation. It takes into account two quality parameters and allows the divisibility of the good. Then we analyse the incentive for product differentiation for an entrant and the credibility of the commitment on a limit pricing for the incumbent.

---

\* E. GIRAUD-HÉRAUD : INRA-ESR/Grignon, Laboratoire d'économétrie de l'École Polytechnique; V. RÉQUILLART : INRA-ESR/Toulouse. Nous remercions Annie Hofstetter pour son assistance informatique.

# 1 Introduction

---

La production européenne d'édulcorants est assurée par un nombre restreint d'entreprises qui bénéficient d'un système de contingents de production associés à des prix garantis, le plus souvent supérieurs aux prix mondiaux. Ces entreprises sont pour la plupart des sucriers, producteurs de saccharose et qui possèdent, pour des raisons historiques, la quasi-totalité du quota réservé à l'ensemble des édulcorants. Pourtant l'évolution des technologies de transformation dans ce secteur permet d'offrir aux consommateurs de l'industrie agro-alimentaire toute une gamme d'édulcorants issus de la transformation des céréales. Parmi ceux-ci, les isoglucoses sont les plus substituables au saccharose et sont susceptibles d'être offerts par les amidonniers qui possèdent déjà une partie des capacités de production <sup>1</sup>. Le quota alloué aux producteurs d'isoglucose est dans l'Union Européenne (U.E.) limité à 3 % du marché, alors qu'aux États-Unis, où la production n'est pas contingentée, les édulcorants de céréales concernent plus de 65% de la consommation industrielle.

Dans la perspective d'une libéralisation des productions d'édulcorants, le marché européen du sucre peut donc être perçu comme un cas d'école de marché de concurrence imparfaite où l'entrée d'un nouveau concurrent est susceptible de réguler en partie la politique tarifaire des firmes en place. Son originalité tient à ce que les entrants potentiels ne possèdent pas de caractéristique prédéfinie du produit qu'ils peuvent fournir aux consommateurs. Ce choix peut être directement dépendant non seulement de la différence d'efficacité entre les producteurs d'édulcorants mais aussi de la plus ou moins grande aptitude pour les consommateurs à adopter le bien offert par le nouvel arrivant sur le marché.

Cet article part de deux constatations :

1. Par rapport aux nombreux travaux déjà existants sur les problèmes posés par les politiques sucrières menées aux États-Unis (voir par exemple LEU, SCHMITZ et KNUDSON [1987], LOPEZ [1989]) et en Europe (ROBERTS et WISH-WILSON [1991], LEUCK et NEFF [1991]), il n'existe pas, à notre connaissance, de travaux où la concurrence des isoglucoses est explicitement prise en compte dans les modélisations, alors même que l'on sait que celle-ci est susceptible de modifier considérablement les jugements que l'on peut porter sur ce marché (LOPEZ et SEPULVEDA [1985], BUCKWELL et YOUNG [1988], BARROS [1992]).

---

1. Tout au long de notre exposé, nous utiliserons les termes suivants :

- édulcorant : tout produit présent ou entrant potentiel sur le marché.
- saccharose : le "sucre", l'édulcorant issu de la transformation de la betterave ou du raffinage du sucre de canne.
- édulcorant de céréales : la gamme d'édulcorants obtenue à partir de la transformation des céréales.
- isoglucose : édulcorant de céréales de qualité comparable à celle du saccharose.

2. On trouve dans la littérature économique bon nombre de travaux où la différenciation des produits est explicitement prise en compte dans la modélisation. Pour la plupart issus du modèle de différenciation spatiale d'Hotelling [1929], les modèles "avec adresse" supposent que les produits possèdent une caractéristique mesurable, les firmes pouvant à la fois et sans restriction a priori, choisir la caractéristique et le prix du bien qu'elles proposent aux consommateurs<sup>2</sup>. Toutefois, ces modèles restent pour la plupart unidimensionnels et supposent que le bien est indivisible, chaque consommateur achetant zéro ou une unité de celui-ci, quelles que soient les qualités offertes. Ces restrictions peuvent rendre les modèles inopérants pour rendre compte des données observées sur certains marchés différenciés où agissent pourtant un nombre limité d'acteurs.

C'est pour ces deux raisons qu'il nous a semblé opportun de partir d'une modélisation adaptée aux caractéristiques du marché des édulcorants<sup>3</sup>. Nous développons un modèle de différenciation des produits avec adresse en écrivant explicitement l'utilité d'un consommateur industriel. Ce modèle s'avère être un modèle de différenciation verticale des produits où, dans la lignée de MUSSA et ROSEN [1978] (voir aussi GAL-OR [1985], CHAMPSAUR et ROCHET [1986,1989]), les consommateurs expriment des goûts différents vis à vis des qualités offertes. Cependant, dans notre modélisation, nous retenons deux paramètres spécifiant la qualité du produit. Sur la première dimension la différenciation des produits est fixée et les consommateurs se distinguent par leur aversion vis à vis du bien qui possède la qualité basse. La différenciation peut cependant être modifiée par rapport au deuxième facteur de qualité et un cas de différenciation minimum entre les deux types de producteurs correspond à une différenciation nulle sur ce deuxième facteur. La deuxième originalité de notre modèle est la prise en compte de la divisibilité du bien: un consommateur peut a priori, combiner les édulcorants afin de maximiser son utilité et la consommation en chacun des biens varie suivant leurs qualités. La section 2 est consacrée à l'exposé détaillé de ce modèle.

Dans la section 3, nous nous concentrons d'un point de vue théorique sur l'analyse de la concurrence en prix entre ces deux types de producteurs que sont les sucriers et les amidonniers. Les spécifications de notre modèle nous permettent de montrer l'existence et d'unicité d'un équilibre de Bertrand-Nash et d'évaluer l'influence de la différenciation des produits sur les profits obtenus à l'équilibre. Il apparaît alors que le gain maximum pour le

---

2. Ces modèles (voir par exemple EATON et LIPSEY [1989] pour un tour d'horizon) sont à mettre en opposition avec l'approche "chamberlinienne" formulée notamment par SPENCE [1976], DIXIT et STIGLITZ [1977] que nous ne retenons pas ici. En effet, dans ce type de modélisation, on suppose l'existence d'un consommateur représentatif qui consommerait dans des proportions différentes tous les biens mis en vente. Toutes les entreprises sont en concurrence les unes par rapport aux autres, et ce quelles que soient les qualités qu'elles proposent sur le marché. Un autre grief que l'on peut faire à ce type de modèle est l'impossibilité pour une firme de choisir lors de l'introduction d'un nouveau produit, le degré de différenciation par rapport à ses concurrents.

3. Nous limitons l'analyse à la consommation industrielle d'édulcorants, excluant donc la consommation directe par le consommateur final. En effet, sur ce marché le caractère liquide des édulcorants de céréales limite fortement la substitution avec le sucre.

producteur de qualité basse peut être obtenu dans un cadre de différenciation minimum. Ce résultat intervient d'une part quand ce type de producteur est peu efficace par rapport à ceux produisant la qualité haute et d'autre part, quand les consommateurs, dans leur ensemble, expriment peu d'aversion pour le bien de qualité basse.

Nous considérons ensuite, dans la section 4, que seule la firme produisant la qualité haute est présente sur le marché et qu'elle doit faire face à l'entrée d'un concurrent potentiel. Nous supposons alors que la firme en place a la possibilité de s'engager sur un prix de vente du bien (maintien du prix d'intervention du sucre) avant l'entrée du nouveau concurrent. Nous examinons alors sous quelles conditions, ce prix d'engagement peut prendre la forme d'un prix limite de dissuasion d'entrée. A l'instar de HENRY [1986], nous endogénéisons cette stratégie d'engagement (versus le non engagement) en considérant que le monopole ne l'adopte que dans la mesure où il y va de son propre intérêt, et en retenant l'idée que le non engagement peut agir comme une menace crédible de dissuasion d'entrer. Toutefois, et contrairement à Henry, nous considérons ici que la qualité offerte par l'entrant n'est pas prédéfinie, si bien que le non engagement ne constitue pas nécessairement une façon drastique de dissuader l'entrée. Il peut simplement constituer une incitation pour le concurrent à se différencier dans le cadre d'une concurrence accommodée alors même qu'une politique d'engagement a pour effet de systématiquement inciter l'entrant à se différencier au minimum par rapport à la firme en place. Nous donnons, en fonction des valeurs prises par les coûts fixes et les coûts variables, les différentes politiques adoptées (l'engagement ou non de la part de la firme en place, le niveau de différenciation adopté par l'entrant) et les prix effectivement pratiqués sur le marché.

La section 5 est consacrée aux enseignements que l'on peut tirer de la modélisation théorique pour l'analyse de la concurrence sur le marché des édulcorants. Nous mettons l'accent en particulier, sur l'importance du niveau des coûts de production sachant qu'ils dépendent directement de la politique agricole commune (PAC).

## **2 Différenciation verticale des produits et divisibilité du bien**

---

Pour analyser la concurrence sur le marché industriel des édulcorants nous proposons un modèle de différenciation des produits en retenant les deux caractéristiques fondamentales des produits susceptibles d'être mis en vente sur le marché. L'analyse du comportement des consommateurs découle d'une enquête qui nous a permis de proposer le modèle d'analyse

qui suit <sup>4</sup>. La différenciation des édulcorants est caractérisée par deux paramètres principaux : le taux de matière sèche et le pouvoir sucrant.

## 2.1. Le taux de matière sèche

Cette variable est dans les faits une variable dichotomique. En effet, le saccharose est un édulcorant solide contrairement aux édulcorants de céréales qui sont de nature liquide. Cette distinction garantit une différenciation systématique entre les deux types d'édulcorants du point de vue des consommateurs. Le choix d'un édulcorant de céréales peut entraîner des surcoûts d'utilisation que l'on supposera linéaires en la quantité, variables suivant les utilisateurs. Par exemple, ce coût peut être nul pour certains consommateurs du secteur des boissons et relativement élevé dans le secteur des confitures. Si  $q_i$  ( $i = 1, 2$ ) désigne la quantité d'édulcorant  $i$  utilisée et  $CU(q_i)$  le coût d'utilisation d'un édulcorant, nous posons :

$$CU(q_i) = \theta_i q_i$$

avec

$$\theta_i = \begin{cases} \theta & \text{si } i = 1 \\ 0 & \text{si } i = 2 \end{cases}$$

$i = 1$  édulcorant de céréales.  $i = 2$  saccharose.

Le paramètre  $\theta$  surcoût marginal d'utilisation d'un édulcorant liquide, caractérise une position différente que les consommateurs ont par rapport aux caractéristiques intrinsèques du bien. Plus  $\theta$  est élevé, plus le consommateur considéré a de l'aversion pour le caractère liquide de l'édulcorant de céréales. Nous supposons que les consommateurs sont répartis suivant une densité  $f(\theta)$  sur l'intervalle  $[0, t]$  (de fonction de répartition  $F(\theta)$ ).

## 2.2. Le pouvoir sucrant

La transformation des céréales par les technologies d'hydrolyse et d'isomérisation permet d'obtenir un édulcorant à pouvoir sucrant variable. Celui-ci n'est jamais supérieur au pouvoir sucrant du saccharose. Toutefois, il est considéré par les consommateurs comme un paramètre de qualité de l'édulcorant et cela d'autant plus qu'il est positivement corrélé aux autres caractéristiques importantes des édulcorants de céréales (Dextrose équivalent, taux de fructose...). Nous notons  $k_1$  le pouvoir sucrant de l'édulcorant de céréales susceptible de prendre toutes les valeurs dans un intervalle  $[0, k_2]$  où  $k_2$  représente le pouvoir sucrant du saccharose, pris comme référence.

---

4. Les résultats et l'analyse de l'enquête portant sur le marché européen et le marché américain se trouvent dans GIRAUD-HÉRAUD, RÉQUILLART et TAZDAÏT [1991], la construction du modèle et l'analyse détaillée de la demande dans COOPER, GIRAUD-HÉRAUD et RÉQUILLART [1995].

En règle générale, chaque type d'utilisateur d'édulcorant peut être représenté par un couple  $(\theta, k)$  où  $\theta$  désigne le surcoût marginal d'utilisation d'un édulcorant liquide et  $k$  désigne le pouvoir sucrant minimal exigé pour la fabrication du produit final. On suppose ici que  $k$  est identique pour l'ensemble des consommateurs<sup>5</sup> et on note  $\lambda = \frac{k}{k_2}$  le rapport entre la qualité unanimement exigée et la qualité maximale que l'on peut offrir sur le marché ( $\lambda \in [0, 1]$ ). Un consommateur industriel de type  $\theta$  choisit alors de consommer les proportions  $q_i$  ( $i = 1, 2$ ) des édulcorants en maximisant son utilité et cela compte tenu de deux contraintes fondamentales : le pouvoir sucrant minimum  $k$  et un apport en matière sèche maximum agissant comme contrainte de capacité pour la fabrication d'une unité de produit final. Le programme du consommateur s'écrit :

$$(2) \quad \begin{cases} \text{Min}_{(q_1, q_2)} [(p_1 + \theta) q_1 + p_2 q_2] \\ k_1 q_1 + k_2 q_2 \geq k \\ q_1 + q_2 \leq 1 \end{cases}$$

avec :

$p_i$  : prix de l'édulcorant  $i$

$k_i$  : pouvoir sucrant de l'édulcorant  $i$

$q_i$  : quantité utilisée de l'édulcorant  $i$

$k$  : pouvoir sucrant exigé par les consommateurs ( $0 \leq k \leq k_2$ ).

Il est immédiat de constater que si les prix des édulcorants étaient identiques, seul le saccharose serait retenu par les consommateurs (compte tenu de son pouvoir sucrant plus élevé et d'un surcoût d'utilisation de l'isoglucose). En conséquence le programme (2) spécifie une différenciation verticale des produits où les consommateurs se distinguent par des goûts différents qu'ils portent aux qualités offertes sur le marché. Ce programme (2) admet une unique solution  $(q_1(\theta), q_2(\theta))$  donnée par :

$$(3) \quad q_1(\theta) = \begin{cases} K_1 & \text{si } \theta \leq \hat{\theta} \\ 0 & \text{si } \theta \geq \hat{\theta} \end{cases}$$

$$(4) \quad q_2(\theta) = \begin{cases} K_2 & \text{si } \theta \leq \hat{\theta} \\ \lambda & \text{si } \theta \geq \hat{\theta} \end{cases}$$

$$(5) \quad \hat{\theta} = k_1 \left( \frac{p_2}{k_2} - \frac{p_1}{k_1} \right)$$

---

5. Dans la pratique,  $k$  est légèrement plus élevé pour un secteur comme celui des boissons par rapport à un secteur comme celui des confitures. Toutefois, la prise en compte de la variabilité serait du deuxième ordre dans la modélisation (GIRAUD-HÉRAUD, RÉQUILLART, TAZDAIT [1991]).

en posant :

$$K_1 = \begin{cases} \frac{k}{k_1} & \text{si } k \leq k_1 \\ \frac{k_2 - k}{k_2 - k_1} & \text{si } k \geq k_1 \end{cases} \quad \text{et} \quad K_2 = \begin{cases} 0 & \text{si } k \leq k_1 \\ \frac{k - k_1}{k_2 - k_1} & \text{si } k \geq k_1 \end{cases}$$

Le surcoût d'utilisation défini par  $\hat{\theta}$  pourra être interprété de deux façons différentes suivant que le paramètre  $k$  est inférieur ou supérieur à la qualité  $k_1$  de l'édulcorant de céréales. Si  $k_1 \geq k$ , on retrouve son interprétation traditionnelle de "consommateur indifférent" entre les deux qualités offertes sur le marché: les consommateurs tels que  $\theta < \hat{\theta}$  se portent exclusivement sur l'édulcorant de céréales tandis que les consommateurs tels que  $\theta > \hat{\theta}$  optent pour le saccharose. Dans le deuxième cas (si  $k_1 < k$ ), il spécifie une indifférence vis à vis du caractère de divisibilité du bien (un consommateur localisé en  $\hat{\theta}$  obtient la même utilité en utilisant soit le saccharose seul, soit un mélange des deux édulcorants). Le saccharose est alors utilisé par l'ensemble des consommateurs et seuls ceux d'entre eux pour lesquels  $\theta < \hat{\theta}$  utilisent également l'édulcorant de céréales. Le saccharose possède ainsi une "part de marché réservée" ( $K_2 \neq 0$ ) lui assurant une position de monopole sur l'ensemble du marché.

Contrairement aux modèles classiques de différenciation des produits où la quantité du bien potentiellement consommée est indépendante de la qualité des biens, les demandes unitaires  $q_1(\theta)$  et  $q_2(\theta)$  sont ici fonction de la qualité des biens. Ainsi, pour  $k_1 < k$ , la quantité  $K_1$  augmente avec  $k_1$  puisque la contrainte technique d'apport minimal en pouvoir sucrant se trouve déplacée (figure 1a). Inversement, pour  $k_1 > k$ , un accroissement de la qualité  $k_1$  implique une diminution de la quantité de bien 1 potentiellement utilisée par un consommateur (figure 1b).

Par ailleurs, nous considérons que la variation des prix des édulcorants n'entraîne pas de variation de la demande finale du produit fini, c'est à dire que l'on ne prend pas en compte d'éventuels effets d'expansion liés à la variation du prix des facteurs (on se limite ici à l'utilisation d'édulcorants par les industries alimentaires en tant que consommations intermédiaires). On constate en effet que la part du coût des édulcorants dans le prix final des biens alimentaires est généralement faible. L'effet d'une variation de leurs prix n'a donc que peu d'influence sur la demande finale <sup>6</sup>. Globalement, une hypothèse d'élasticité nulle ne semble donc pas aberrante et aura l'avantage de mieux mettre en évidence la substitution entre les édulcorants.

Compte tenu de la densité  $f(\theta)$ , on déduit de (3) et (4), les fonctions de demande :

$$(6) \quad \begin{cases} D_1(k_1, p_1, p_2) = K_1 F(\hat{\theta}) \\ D_2(k_1, p_1, p_2) = K_2 F(\hat{\theta}) + \lambda(1 - F(\hat{\theta})) \end{cases}$$

6. Dans l'ensemble, les travaux économétriques concluent à une faible élasticité prix de la demande. Ainsi aux USA, les estimations varient entre -0,05 (HUANG [1985]) et -0,16 (LOPEZ [1989]). Dans le cas de l'Europe, selon BUCKWELL et YOUNG [1988], les estimations varient entre -0,03 et -0,55.

FIGURE 1a

*Accroissement de la quantité consommée en fonction de la qualité pour un édulcorant vérifiant  $k_1 < k$ .*

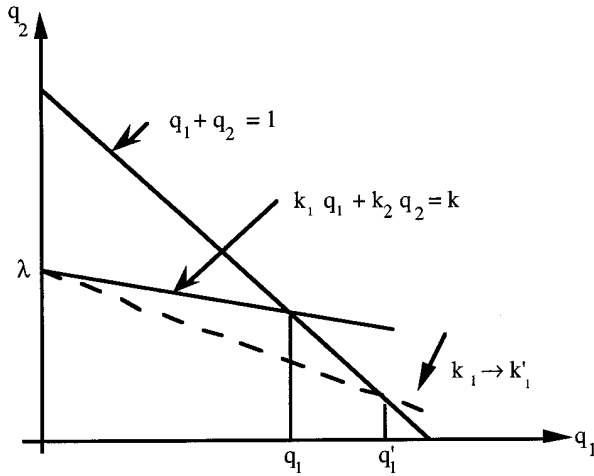
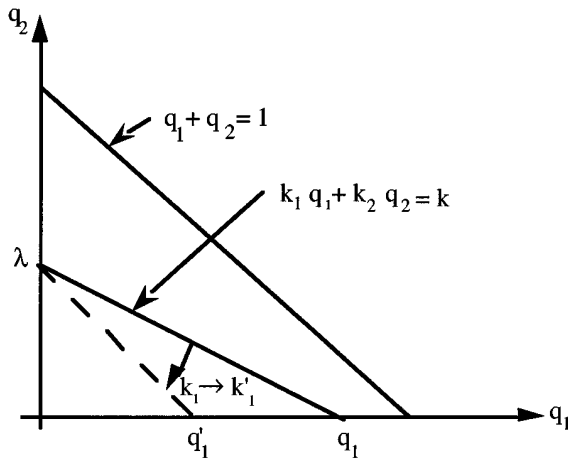


FIGURE 1b

*Baisse de la quantité consommée en fonction de la qualité pour un édulcorant vérifiant  $k_1 \geq k$ .*



Les parts de marché sont fonction de l'écart entre les rapports prix/qualité des édulcorants. Les substitutions s'effectuant à pouvoir sucrant constant, la somme des demandes pondérées par les pouvoirs sucrants reste constante ( $k_1 D_1(k_1, p_1, p_2) + k_2 D_2(k_1, p_1, p_2) = k$ ). La demande en chacun des édulcorants ne varie que sous certaines conditions. Ainsi quel que soit le prix du saccharose en vigueur sur le marché vérifiant  $p_2 > \frac{k_2}{k_1}(p_1 + t)$ , la part de marché du saccharose reste constante et égale à  $K_2$ .



Il apparaît alors que si la différenciation entre les deux types d'édulcorants est maintenue élevée, les sucriers jouissent d'une position de monopole global sur une part de marché réservée. On se trouve ainsi devant une situation de duopole où l'une des firmes est susceptible d'obtenir un profit arbitrairement élevé quelle que soit la réaction de l'autre firme en matière tarifaire. Nous considérons donc par la suite que le marché pertinent d'analyse est représenté par l'intervalle  $[k, k_2]$  pour lequel il est possible d'évaluer dans quelle mesure la concurrence potentielle oblige le monopole à vendre moins cher son produit.

### 3 Concurrence par les prix et influence de la différenciation des produits

---

Nous sommes maintenant en mesure d'examiner la concurrence par les prix entre les deux types de producteurs. Le premier producteur (produisant la qualité  $k_1$ ) représentera les amidonniers et le deuxième les sucriers (produisant la qualité  $k_2$ ). Nous nous plaçons sous une hypothèse de rendements constants et nous notons  $C_i = C_i(k_i)$  le coût moyen du producteur  $i$  ( $i = 1, 2$ ). Nous considérons de plus que la qualité  $k_2$  est fixée et est équivalente à la qualité la plus élevée techniquement possible. Le premier producteur est susceptible de produire quant à lui toute qualité  $k_1 \in [k, k_2]$ . Le coût marginal de production de la qualité  $k_1$  s'écrit alors :

$$(7) \quad C_1(k_1) = \alpha + \beta k_1$$

Nous poserons :  $\xi = \frac{C_2}{k_2} - \beta$  en postulant :  $\alpha, \beta, \xi \in [0, t]$ .

Il faut noter que l'hypothèse de rendement constant est traditionnelle dans la littérature portant sur la différenciation des produits. Toutefois, l'existence d'un coût marginal fonction de la caractéristique du produit vendu n'est pas toujours explicite et cela même dans un contexte de différenciation verticale des produits<sup>7</sup>. De la même façon, l'existence d'un équilibre non coopératif peut nécessiter des hypothèses importantes portant sur la demande. Ainsi, comme l'ont montré d'ASPROMONT, GABSZEWICZ et THISSE [1979], les modèles de différenciation spatiale à la Hotelling requièrent des conditions importantes sur les coûts de transport des consommateurs afin que les fonctions de profits soient continues et quasi-concaves. Dans

---

7. Dans le cas présent, l'hypothèse sur la structure des coûts est effectuée par rapport au marché des édulcorants où les deux types de producteurs ne possèdent pas nécessairement des coûts comparables. Pour la fabrication des isoglucoses, le paramètre  $\alpha$  représente un coût fixe de production de l'amidon, directement lié au prix de marché communautaire des céréales et le coût variable ( $\beta k_1$ ) est imputable aux processus d'hydrolyse de l'amidon et d'isomérisation du glucose.

notre cas, nous retenons les deux hypothèses suivantes sur la répartition des consommateurs :

$$(H1) \quad \text{la fonction } \left[ \theta \rightarrow \theta + \frac{F(\theta)}{f(\theta)} \right] \text{ est croissante.}$$

$$(H2) \quad \text{la fonction } \left[ \theta \rightarrow \theta - \frac{1 - F(\theta)}{f(\theta)} \right] \text{ est croissante.}$$

Ces hypothèses supposent simplement que la densité  $f(\theta)$  n'est ni trop croissante, ni trop décroissante. Dans le contexte traditionnel du modèle de Mussa et Rosen, elles impliquent toutefois l'incitation pour un monopole à une segmentation complète du marché quand il a la possibilité d'offrir toute une gamme de produits aux consommateurs (voir CHAMPSAUR et ROCHET [1986]).

Dès que,  $k_1 \in [k, k_2]$ , on a  $K_2 = 0$  et compte tenu de (6), les fonctions de profits s'expriment simplement :

$$(8) \quad \begin{cases} B_1(k_1, p_1, p_2) = K_1(p_1 - C_1(k_1)) F(\hat{\theta}) \\ B_2(k_1, p_1, p_2) = \lambda(p_2 - C_2)(1 - F(\hat{\theta})) \end{cases}$$

On obtient alors la proposition suivante :

PROPOSITION 1 : Sous (H1) et (H2), une condition nécessaire et suffisante de l'existence d'un équilibre en prix où les deux producteurs font un profit non nul est :

$$(H3) \quad \forall k_1 \in [k, k_2] - \frac{1}{f(0)} < k_1 \left( \frac{C_2}{k_2} - \frac{C_1(k_1)}{k_1} \right) < t + \frac{1}{f(t)}$$

Cet équilibre est déterminé par (9), (10) et (11) :

$$(9) \quad p_1^N(\alpha, k_1) = C_1(k_1) + \frac{F(\theta^N(\alpha, k_1))}{f(\theta^N(\alpha, k_1))}$$

$$(10) \quad p_2^N(\alpha, k_1) = C_2 + \frac{k_2}{k_1} \frac{1 - F(\theta^N(\alpha, k_1))}{f(\theta^N(\alpha, k_1))}$$

$$(11) \quad \Gamma(\theta^N(\alpha, k_1)) = k_1 \left( \frac{C_2}{k_2} - \frac{C_1(k_1)}{k_1} \right)$$

en posant :  $\Gamma(\theta) = \theta + \frac{2F(\theta) - 1}{f(\theta)}$

*Démonstration : voir annexe.*

Quand la condition (H3) n'est pas vérifiée, il existe une infinité d'équilibres où l'un des deux producteurs pratique un prix suffisamment bas de telle sorte que l'autre ne puisse pas effectuer de profit non nul (et cela compte tenu du fait qu'il est plus efficace). Les profits de l'équilibre décrit dans la proposition 1 s'écrivent simplement :

$$(12) \quad B_1^N(\alpha, k_1) = K_1 \frac{F^2(\theta^N(\alpha, k_1))}{f(\theta^N(\alpha, k_1))}$$

$$(13) \quad B_2^N(\alpha, k_1) = K_1 \frac{[1 - F(\theta^N(\alpha, k_1))]^2}{f(\theta^N(\alpha, k_1))}$$

Il faut remarquer qu'au cas limite du minimum de différenciation des produits ( $k_1 = k_2$ ) les producteurs vendent à un coût supérieur au coût marginal et les profits sont strictement positifs en raison du maintien d'une différenciation imputable au premier facteur de différenciation. L'équilibre de Bertrand à profit nul ne peut donc pas être obtenu dans le cas de ce modèle. Il est alors possible d'envisager une incitation à la différenciation minimale pour la firme qui a le choix de la qualité et cela en l'absence d'une hypothèse de collusion des firmes (contrairement à ce que l'on obtient avec les modèles classiques unidimensionnels).

Pour cela nous décrivons l'influence, sur l'incitation à la différenciation, à la fois des coûts de production non identiques entre les deux types de producteurs (en faisant varier le paramètre  $\alpha$ )<sup>8</sup> et d'une modification de la répartition des consommateurs. Nous présentons sur les figures 2a et 2b, l'évolution du profit  $B_1^N(\alpha, k_1)$ , quand la qualité  $k_1$  varie entre  $k$  et  $k_2$  et pour trois types de répartition des consommateurs choisies dans une classe  $(f_a(\cdot))_{(0 \leq a \leq 2/t)}$  vérifiant les hypothèses (H1) et (H2) :

$$(14) \quad f_a(\theta) = \frac{2(1 - at)}{t^2} \theta + a \quad \theta \in [0, t] \quad \text{avec} \quad 0 \leq a \leq 2/t.$$

Notons au passage que dans la plupart des modèles de différenciation, on suppose que la caractéristique  $\theta$  qui permet de distinguer les consommateurs, est répartie uniformément sur un intervalle. La formulation (14) nous permettra pour notre part d'exposer les conséquences que peut entraîner le choix d'une densité particulière sur la caractéristique des produits offerts sur le marché<sup>9</sup>. En utilisant (7), (11) et (14), on obtient l'expression de la

8. Dans la mesure où sur le marché des édulcorants, on ne peut exclure une réelle disproportion dans les rapports de force entre amidonniers et sucriers (comme celles que l'on observe aux États-Unis) compte tenu des deux types de matières premières utilisées dans la fabrication des édulcorants.

9. Le cas d'une distribution non uniforme sur l'intervalle d'Hotelling a été discutée par NEVEN [1986]. Cet auteur montre comment la différenciation s'atténue si l'on suppose que les consommateurs sont concentrés de façon plus importante autour du centre de l'intervalle. Toutefois, il existe un niveau minimal de différenciation qui est maintenu compte tenu de l'intensification de la guerre des prix quand les firmes se rapprochent.

position du consommateur indifférent :

$$(15) \quad \hat{\theta}^N(\alpha, k_1) = \begin{cases} \frac{1}{3}(x+t) & \text{si } a = \frac{1}{t} \\ \frac{x}{4} + \frac{\Delta_a(x, t) - 3at^2}{8(1-at)} & \text{si } a \neq \frac{1}{t} \end{cases}$$

en posant  $x = k_1 \xi - \alpha$  et :

$$\Delta_a(x, t) = \sqrt{4(1-at)^2 x^2 + 4at^2(1-at)x + 9a^2 t^4 + 16t^2(1-at)}$$

Sur les figures 2a et 2b, nous examinons les deux cas polaires où la densité est croissante ( $a = 0$ ) puis décroissante ( $a = 2/t$ ). La loi uniforme ( $a = 1/t$ ) constitue le cas intermédiaire. Pour la firme 1, l'incitation à la différenciation est caractérisée par trois effets :

– A prix fixés, et compte tenu de (5), une qualité plus élevée implique un gain du nombre de clients.

– A prix fixés et compte tenu de (3), une qualité plus élevée implique une baisse de consommation de la part des clients.

– L'effet stratégique dû à l'ajustement des prix en fonction de la qualité  $k_1$ .

Ces trois effets agissent différemment en fonction du niveau des paramètres  $a$  et  $\alpha$ , et l'on peut mettre en évidence les deux cas extrêmes de différenciation <sup>10</sup>.

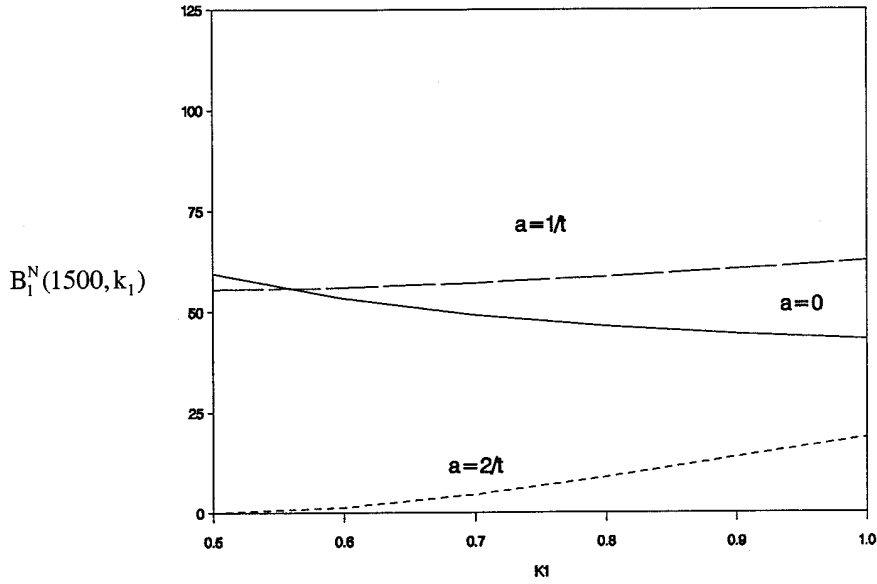
En utilisant (9), on vérifie que la marge par unité vendue ( $p_1^N(\alpha, k_1) - C_1(k_1)$ ) est croissante en  $k_1$  (et a fortiori le prix  $p_1^N(\alpha, k_1)$ ). Il apparaît donc que la diminution du prix à laquelle on peut s'attendre, étant donnée l'intensification de la concurrence, est dominée par l'augmentation naturelle du prix avec la qualité. Ce résultat peut être rapproché du résultat déjà obtenu par NEVEN et THISSE [1989] dans un cadre de double différenciation des produits et en l'absence de coûts marginaux de productions. Quand les produits sont déjà différenciés le long d'une caractéristique (qu'elle soit de type horizontale ou verticale), il est ainsi possible d'expliquer un effet de concurrence plus atténué sur les autres caractéristiques. Neven et Thisse montrent qu'une firme produisant la qualité basse peut accroître son prix de vente en augmentant la qualité et ainsi accroître son profit en se rapprochant de son concurrent. Si l'on s'intéresse ensuite à l'évolution de la demande, on peut vérifier en utilisant (7) et (11) que l'effet stratégique n'inverse pas le premier effet "gain de consommateurs" lorsque la qualité du bien 1 augmente ( $\theta^N(\alpha, k_1)$  est croissante en  $k_1$  quel que soit  $\alpha$ ). Le nombre de consommateurs, ainsi que la marge de profit par unité vendue, étant croissant avec la qualité, l'incitation à une plus grande différenciation

---

10. Cette discussion est justifiée sur le plan empirique par le fait que la répartition observée est de fait très différente d'un pays à l'autre. Aux Etats-Unis, la proportion de consommateurs à  $\theta$  faibles est très importante contrairement au cas européen. Par ailleurs, les valeurs retenues pour les différents paramètres  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $C_2$  correspondent aux coûts réels de production des édulcorants dans l'U.E. (en francs par tonne). Les valeurs prises par le paramètre  $\alpha$  correspondent au prix de marché des céréales avant (figure 2a) et après réforme de la PAC (figure 2b).

FIGURE 2a

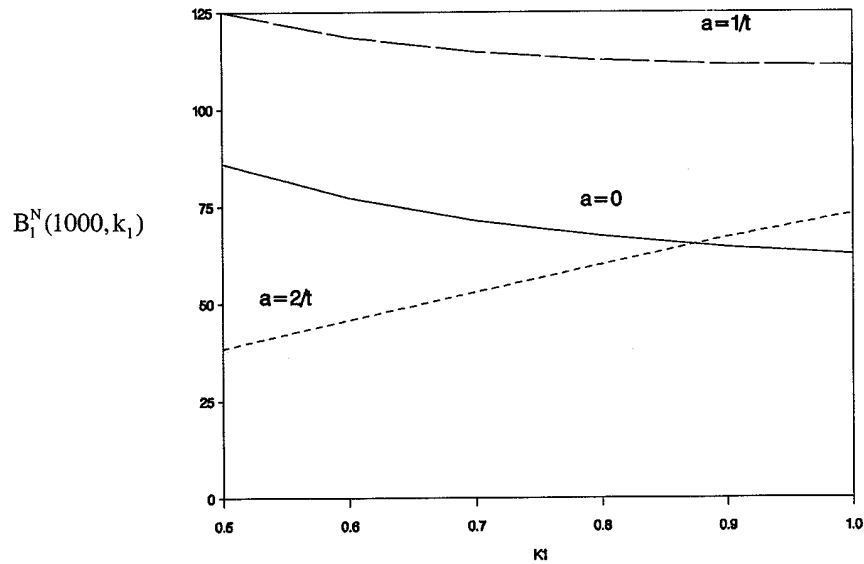
*Évolution du profit de la firme de basse qualité pour un coût élevé des céréales ( $\alpha = 1500$ ).*



Valeurs des paramètres :  $k = 0,5$ ;  $k_2 = 1$ ;  $C_2/k_2 = 3000$ ;  $\beta = t = 2000$

FIGURE 2b

*Évolution du profit de la firme de basse qualité pour un coût faible des céréales ( $\alpha = 1000$ ).*



Valeurs des paramètres :  $k = 0,5$ ;  $k_2 = 1$ ;  $C_2/k_2 = 3000$ ;  $\beta = t = 2000$

ne peut résulter que de la diminution de la consommation individuelle. Il apparaît que lorsque  $a = 2t$  on a une incitation à la différenciation minimum et qu'inversement, lorsque  $a = 0$  on a une incitation à la différenciation maximum ( $F_{2/t}(\hat{\theta}) > F_{1/t}(\hat{\theta}) > F_0(\hat{\theta})$ ).

Le cas où  $a = 1/t$  permet de mettre en évidence l'effet coût de production sur l'incitation à la différenciation. En effet,  $\theta^N(\alpha, k_1)$  est à la fois croissante en  $k_1$  et décroissante en  $\alpha$ , ce qui explique un effet plus important de la divisibilité quand  $\alpha$  est plus faible. L'hypothèse de la loi uniforme permet donc d'obtenir les deux résultats extrêmes de différenciation minimum et de différenciation maximum. Pour le cas où  $\alpha = 1500$ , le producteur de qualité basse est peu efficace par rapport à celui de qualité haute (en particulier pour  $k_1 = k_2$  on a  $\frac{C_1}{k_1} > \frac{C_2}{k_2}$ ). Dans ce cas il obtient le profit optimal dans un cadre de différenciation minimale. Pour le cas où  $\alpha = 1000$ , le producteur de qualité basse est au moins aussi efficace que celui de qualité haute (pour  $k_1 = k_2$  on a  $\frac{C_1}{k_1} = \frac{C_2}{k_2}$ ) et obtient un profit supérieur par une différenciation maximum ( $k_1 = k_2$ ).

Ces résultats vont nous permettre d'étudier dans la section suivante, les possibilités d'entrer sur le marché du producteur de qualité basse. Nous considérerons que celui-ci décide d'entrer en choisissant la qualité du produit qu'il va offrir aux consommateurs et cela compte tenu de la concurrence en prix exercée par la firme en place produisant la qualité haute.

## 4 Concurrence potentielle et arbitrage flexibilité/dissuasion

---

L'analyse de la concurrence potentielle est étroitement liée dans la littérature aux problèmes de déréglementation et de régulation par les seules forces du marché. La théorie des marchés contestables de BAUMOL, PANZAR et WILLIG [1982] a à cet égard justifié bon nombre de déréglementations sectorielles (transports aériens, télécommunications,...). Selon ces auteurs, la concurrence potentielle peut contribuer à discipliner une entreprise en place dans la mesure où celle-ci est limitée dans sa capacité de réaction (quand l'entrée est effective) et que l'entrée sur le marché ne nécessite pas de coûts fixes irréversibles trop importants.

Même si l'on peut considérer que l'existence effective de marchés où l'entrée et la sortie se font sans coûts n'est pas triviale, la plupart des critiques portées à cette théorie portent sur la crédibilité de la non réaction supposée des firmes en place (voir par exemple BROCK [1983], SPENCE [1983]). La remarque consiste à dire que l'influence de la concurrence potentielle peut ne pas être suffisamment efficace si l'on veut bien admettre que la firme en place peut adopter un comportement particulièrement agressif après l'entrée du concurrent et que l'entrant potentiel considère cette menace comme crédible. La firme en place agit alors en monopole non contraint tant

que l'entrée n'est pas effective. Dans le cas contraire, si l'entrée est a priori possible, l'engagement ex-ante de la part de la firme en place sur un prix de vente au consommateurs peut résulter d'un comportement stratégique et il est alors nécessaire d'envisager les cas où cette firme trouve son intérêt en s'engageant sur une politique tarifaire et les cas où elle préfère garder sa flexibilité de réaction (HENRY [1986], [1993]). En terme de théorie des Jeux, il est possible d'interpréter cette dichotomie par une alternative entre un équilibre de Nash et un équilibre de Stackelberg dans la mesure où la firme en place a la possibilité de jouer avant l'entrant en s'engageant sur un prix irrévocable qu'elle aura défini et que cet engagement est crédible <sup>11</sup>. Le profit obtenu à l'équilibre de Stackelberg est, toutes choses égales par ailleurs, plus avantageux que celui obtenu à l'équilibre de Nash (au moins du point de vue du meneur). Cependant, nous envisageons ici le cas où l'entrant potentiel a le choix de la qualité du produit qu'il met en vente, même si celle-ci est plus faible que celle produite par l'entreprise en place et même si l'entrant potentiel est moins efficace. Dans la section 3, nous avons montré qu'en l'absence d'engagement ex-ante de la part de la firme en place, la politique optimale de l'entrant n'est pas nécessairement d'offrir aux consommateurs un produit directement concurrent (tel que  $k_1 = k_2$ ). Ce résultat dépend à la fois du coût variable de production et de la répartition des consommateurs. Dans ces conditions, l'intérêt de l'engagement des sucriers doit être mesuré en prévision de la concurrence en qualité à laquelle ils ont à faire face. Pour simplifier notre analyse, nous nous plaçons dans un cas de figure où la firme 1 décide d'entrer sur le marché dans la mesure où elle anticipe une guerre des prix à la Bertrand <sup>12</sup>. Si  $I_1$  ( $I_1 \geq 0$ ) désigne le coût fixe d'entrer, on obtient :

$$(H4) \quad I_1 \leq B_1^N(t, k_1) \quad k_1 \in [k, k_2]$$

La firme en place doit alors arbitrer entre le maintien d'une politique de non engagement et une stratégie d'engagement sur un prix post entrée. On considère ainsi deux jeux de concurrence correspondant à deux schémas d'entrée différents :

|           | Jeu J1                            | Jeu J2                            |
|-----------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| étape 1 : | La firme 1 décide d'entrer ou non | choix de $p_2$                    |
| étape 2 : | choix de $k_1$                    | La firme 1 décide d'entrer ou non |
| étape 3 : | choix simultané de $(p_1, p_2)$   | choix de $(k_1, p_1)$             |

11. Cet engagement peut prendre la forme d'un contrat passé avec les consommateurs (dans l'esprit de AGHION et BOLTON [1987]) ou d'une fixation institutionnelle du prix de marché. Pour le cas du marché du sucre nous interpréterons cette décision comme une intervention explicite en faveur du maintien de l'existence d'un prix d'intervention du sucre et cela même si les isoglucoses sont autorisés à rentrer sur le marché.

12. L'hypothèse (H4) suffit pour mettre en évidence l'ensemble des cas possibles. Notons que si  $I_1 \geq B_1^N(\alpha, k_1)$  quel que soit  $k_1$ , alors l'entreprise en place peut se conduire en monopole non contraint et obtenir ainsi un profit arbitrairement élevé (compte tenu de l'élasticité nulle de la demande globale).

Le jeu J1 illustre la stratégie de non engagement de la part de la firme en place. L'entrant doit prendre sa décision d'entrer avec une qualité  $k_1$  (étape 1 et 2) conditionnant ainsi la guerre des prix à laquelle il aura à faire face. Le jeu J2, quant à lui, suppose que la firme en place à la possibilité de s'engager avant l'entrée du concurrent et que l'entrant doit se positionner (en terme de qualité et de prix) par rapport à la tarification adoptée définitivement par ce producteur de qualité haute.

#### 4.1. Résolution du jeu J1

Sous l'hypothèse de la répartition uniforme, la résolution de l'étape 3 est donnée par la proposition 1 et la condition (H3) s'écrit alors simplement ( $-t \leq k_1 \xi - \alpha \leq 2t$ ). On vérifie facilement que  $B_1^N(\alpha, k_1)$  est convexe pour  $k_1 \in [k, k_2]$  et que :

$$(16) \quad \frac{dB_1^N(\alpha, k_1)}{dk_1} > 0 \Leftrightarrow k_1 > \frac{t - \alpha}{\xi}$$

Il y a donc deux cas de figures possibles d'incitation à la différenciation lors de la deuxième étape. Pour un coût faible  $\alpha$ , l'entrant choisit de se différencier le plus possible alors que dans une situation où il est moins efficace il choisit la différenciation minimum :

$$(17) \quad \underset{k_1 \in [k, k_2]}{\text{Arg max}} B_1^N(\alpha, k_1) = \begin{cases} \{k\} & \text{si } \alpha < \alpha_0 \\ \{k_2\} & \text{si } \alpha > \alpha_0 \\ \{k, k_2\} & \text{si } \alpha = \alpha_0 \end{cases}$$

en posant :  $\alpha_0 = t - \xi \sqrt{k k_2} \in [0, t]$

Si l'entrant détermine sa qualité en anticipant une concurrence en prix, on obtient les profits  $B_i^N(\alpha)$  ( $i = 1, 2$ ) escomptés :

$$(18) \quad B_1^N(\alpha) = \begin{cases} \frac{1}{9t} (t + k \xi - \alpha)^2 & \text{si } 0 \leq \alpha \leq \alpha_0 \\ \frac{\lambda}{9t} (t + k_2 \xi - \alpha)^2 & \text{si } \alpha_0 \leq \alpha \leq t \end{cases}$$

$$(19) \quad B_2^N(\alpha) = \begin{cases} \frac{1}{9t} (2t - k \xi + \alpha)^2 & \text{si } 0 \leq \alpha \leq \alpha_0 \\ \frac{\lambda}{9t} (2t - k_2 \xi + \alpha)^2 & \text{si } \alpha_0 < \alpha \leq t \end{cases}$$

Dans (19), nous postulons le choix de la qualité  $k$  par l'entrant si  $\alpha = \alpha_0$ . Si l'on s'en tient à des choix en stratégies pures en terme de qualité de la part de l'entrant, cette hypothèse est nécessaire compte tenu de la discontinuité de  $B_2^N(\alpha)$  ( $B_2^N(\alpha_0) > \lim_{\alpha \rightarrow \alpha_0^-} B_2^N(\alpha)$ ). Si  $B_1^N(\alpha)$  est continue et décroissante sur  $\mathfrak{R}$ ,  $B_2^N(\alpha)$  est croissante sur  $[0, \alpha_0[$  ainsi que sur  $[\alpha_0, +\infty[$ . Si un coût élevé  $\alpha$  pénalise clairement le profit de l'entrant, on voit donc qu'il peut en être de même pour le profit de la firme en place, quand  $\alpha$  est légèrement supérieur à  $\alpha_0$  (car dans ce cas l'entrant adopte une



qualité  $k_1 = k_2$  au lieu de  $k_1 = k$  et concurrence ainsi directement la firme en place). Une valeur élevée du paramètre  $\alpha$  ( $\alpha > \alpha_0$ ) a donc pour effet de renforcer la concurrence potentielle en ce sens où l'entrant est incité à se lancer dans une guerre des qualités en sus de la guerre des prix.

## 4.2. Résolution du jeu J2

On suppose ici que la firme en place s'engage sur un prix  $p_2$  avant l'entrée du premier producteur. Dans un premier temps, nous calculons la meilleure réaction en prix et en qualité de la firme 1 en supposant que celle-ci a décidé d'entrer à l'étape 2. On note  $((k_1^r(p_2), p_1^r(p_2)))$  la meilleure réaction de l'entrant face au prix  $p_2$  affiché par la firme en place et on appelle équilibre (ES) un équilibre non coopératif du jeu J2 où la firme s'accommode de l'entrée et fixe son prix en tant que leader de Stackelberg. Nous notons  $p_2^s$  et  $(k_1^s, p_1^s)$  respectivement le prix pratiqué par la firme en place et le couple de qualité et de prix adoptés par l'entrant.

PROPOSITION 2 : Si  $p_2$  est fixé et si la firme 1 décide d'entrer sur le marché, la meilleure réaction de la firme 1 est telle que :

$$(20) \quad k_1^r(p_2) = k_2$$

A l'équilibre (ES) les firmes réalisent un profit non nul si et seulement si :

$$(H5) \quad -2t \leq k_2 \xi - \alpha < 2t$$

Cet équilibre est donné par :

$$(21) \quad k_1^s = k_2$$

$$(22) \quad p_1^s = \frac{t}{2} + \frac{1}{4} [C_2 + 3C_1(k_2)]$$

$$(23) \quad p_2^s = t + \frac{1}{2} [C_2 + C_1(k_2)]$$

$$(24) \quad \hat{\theta}^s = \frac{t}{2} + \frac{1}{4} [C_2 - C_1(k_2)]$$

*Démonstration: voir annexe.*

Les profits à l'équilibre (ES) s'écrivent alors :

$$(25) \quad B_1^s(\alpha) = \frac{\lambda}{4t} \left[ t + \frac{1}{2} (C_2 - C_1(k_2)) \right]^2$$

$$(26) \quad B_2^s(\alpha) = \frac{\lambda}{2t} \left[ t - \frac{1}{2} (C_2 - C_1(k_2)) \right]^2$$

Toutefois, la firme en place peut trouver intérêt à s'engager sur un prix limite  $p_2^L$  qui ne permette pas à l'entrant d'obtenir un profit positif. Ainsi pour un prix  $p_2$  fixé, la firme 1 décide d'entrer sur le marché dans la mesure où  $B_1(k_1^r, p_1^r, p_2) = \frac{\lambda}{4t} (p_2 - C_1(k_1))^2$  est supérieur ou égal à  $I_1$ , ce qui détermine le prix limite :

$$(27) \quad p_2^L = C_1(k_2) + 2\sqrt{\frac{I_1 t}{\lambda}}$$

On peut alors comparer le profit de prix limite ( $B_2^L = K_2(p_2^L - C_2)$ ) au profit de concurrence accommodée  $B_2^s$ . La stratégie de prix limite est préférable, pour la firme 2 à la stratégie d'accommodement dès que le coût fixe vérifie :

$$(28) \quad I_1 \geq I(\alpha) = \frac{\lambda}{16t^3} \left[ t + \frac{1}{2} (k_2 \xi - \alpha) \right]^4$$

Nous pouvons maintenant comparer les profits d'équilibre obtenus dans les jeux J1 et J2. Leur comparaison permettra de définir la politique optimale pour la firme en place à la fois en terme d'engagement sur un prix de vente et d'accommodement vis à vis de l'entrée.

### 4.3. Engagement et accommodement

Si la relation (28) n'est pas vérifiée, la firme en place choisit une stratégie d'accommodement plutôt qu'une stratégie de prix limite en s'engageant sur un prix qui autorise une qualité  $k_1 = k_2$ . Toutefois, il n'est pas certain qu'elle privilégie cette politique par rapport à une politique de non engagement, c'est à dire de menace de guerre des prix après l'entrée du concurrent. En effet, à l'équilibre de Nash, la qualité choisie par l'entrant dépend de son coût de production. Il est alors possible que le profit d'équilibre de Nash soit préférable à celui de Stackelberg pour le meneur. On vérifie de fait, à l'aide de (H5) :

$$(29) \quad \begin{cases} B_2^N(\alpha) > B_2^s(\alpha) & \forall \alpha \in [0, \alpha_0] \\ B_2^N(\alpha) < B_2^s(\alpha) & \forall \alpha \in ]\alpha_0, t] \end{cases}$$

L'engagement est toujours préférable dès que  $\alpha > \alpha_0$ , puisque la qualité sélectionnée par l'entrant ( $k_1 = k_2$ ) est identique qu'il y ait ou non engagement de la part de la firme en place (il ne s'agit que d'une simple comparaison des profits d'équilibre de Nash et de Stackelberg). Par

contre, si  $\alpha \leq \alpha_0$ , cette dernière peut avoir intérêt à ne pas s'engager, conserver sa liberté stratégique et obtenir ainsi un profit d'équilibre de Bertrand préférable à un prix d'équilibre de Stackelberg pour peu que la différenciation des produits soit suffisamment importante. Dès lors, la politique d'accommodement, quand elle a lieu, peut prendre deux formulations différentes: maintenir un engagement ou bien récupérer la liberté stratégique. On peut ainsi décrire comment, pour un coût fixe  $I_1$  donné, l'incitation à l'engagement et le type d'engagement (prix limite ou concurrence accommodée) peuvent être modifiés par le "signal" a donné par le planificateur. Deux cas de figures représentés sur les figures (3a) et (3b) sont alors possibles:

1<sup>er</sup> cas:  $k_2 \xi \leq t/3$  (figure 3a)

On a alors  $I(t) > B_1^N(t)$  et donc, comme  $I(\cdot)$  est décroissante, on a  $I(\alpha) > B_1^N(t)$  quel que soit le paramètre  $\alpha$ . Par (H4) on a alors  $I_1 < I(\alpha)$  et donc la politique de concurrence accommodée avec engagement est préférable à la politique de prix limite pour les sucriers. L'engagement sera optimal si  $\alpha > \alpha_0$  (on a alors  $B_2^N(\alpha < B_2^s(\alpha))$ ) et la firme 1 entre sur le marché avec une qualité  $k_1 = k_2$ . Par contre si  $\alpha \leq \alpha_0$  la firme en place ne s'engage pas et l'équilibre obtenu est celui de Nash ( $B_2^N(\alpha) > B_2^s(\alpha)$ ). L'entrant choisit de produire la qualité  $k_1 = k$ .

2<sup>e</sup> cas:  $k_2 \xi > t/3$  (figure 3b)

Alors  $I(t) < B_1^N(t)$  et quand  $I_1 \leq I(t)$  on retrouve les deux cas de figure précédents avec le non engagement des sucriers si  $\alpha \leq \alpha_0$  et l'engagement si  $\alpha > \alpha_0$ . Par contre, quand  $I(t) < I_1 \leq B_1^N(t)$ , il existe  $\alpha_1$  tel que  $I(\alpha_1) = I_1$  (compte tenu du fait que  $I(0) > B_1^N(t)$ ).  $\alpha_1$  est donné par:

$$(30) \quad \alpha_1 = 2t + k_2 \xi - 4 \left( \frac{I_1 t^3}{\lambda} \right)^{1/4} > \alpha_0.$$

FIGURE 3a

**Évolution des profits obtenus en fonction du coûts de production de l'entrant. Cas où  $k_2 \xi \leq t/3$ .**

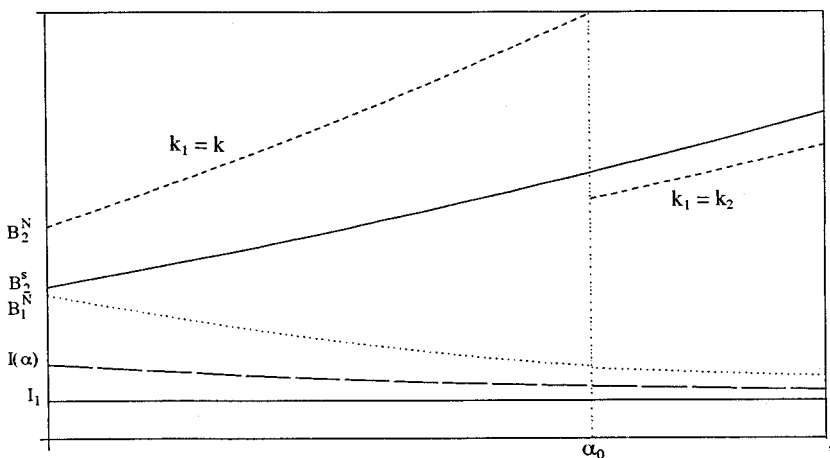
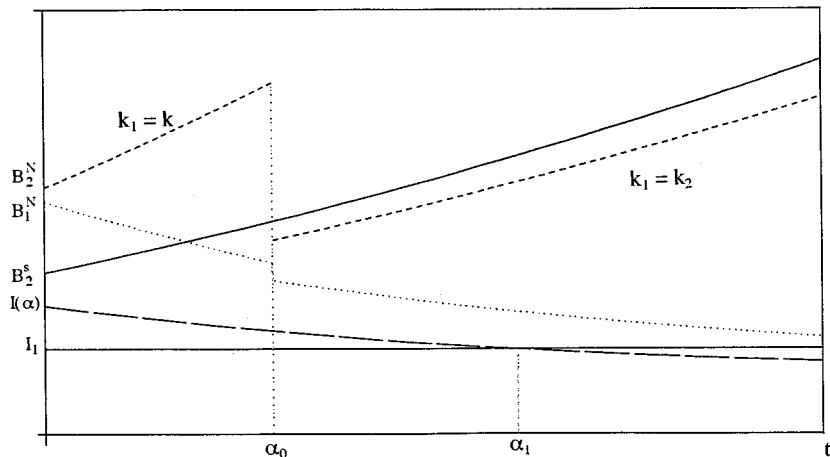


FIGURE 3b

*Évolution des profits obtenus en fonction du coûts de production de l'entrant. Cas où  $k_2 \xi > t/3$ .*



On distingue alors les trois situations différentes: quand  $0 \leq \alpha \leq \alpha_0$  alors les sucriers ne s'engagent pas et les amidonniers rentrent avec une qualité  $k_1 = k$ . L'équilibre est celui de Nash. Si  $\alpha_0 \leq \alpha \leq \alpha_1$ , on retrouve l'engagement avec concurrence accommodée et l'entrée de la firme 1 avec  $k_1 = k_2$ . Enfin quand  $\alpha_1 \leq \alpha \leq t$ , la firme en place a intérêt à s'engager sur un prix limite dissuadant l'entrée.

D'une façon générale, un niveau élevé du coût moyen pour l'entrant par rapport à celui de la firme en place incite cette dernière à s'engager sur un prix irrévocable, même si cela doit entraîner une plus grande concurrence en terme de qualité. Le non engagement que l'on retrouve pour des coûts moyens faibles de l'entrant ne se justifie que dans la mesure où il a pour effet d'inciter l'entrant à se différencier.

## 5 Le marché du sucre et sa réglementation

La plupart des travaux déjà réalisés sur le marché du sucre, que nous avons cités en introduction, reposent sur une estimation économétrique de la demande en tenant compte des données observées aux États-Unis. Bien que l'on ait assisté à une forte substitution du saccharose par les isoglucoses au cours des quinze dernières années dans ce pays, les auteurs ne mettent pas systématiquement en évidence d'effet du prix des isoglucoses sur la demande

en sucre<sup>13</sup>. La raison principale est qu'aux États-Unis, le saccharose agit essentiellement sur des marchés réservés (celui du sucre de bouche et certains marchés de l'agro-alimentaire où les isoglucoses ne peuvent techniquement pas être utilisés). Aux USA, les coûts de production du saccharose sont particulièrement élevés alors que la production d'édulcorants de céréales est au contraire très compétitive<sup>14</sup>. Dans ces conditions, la majeure partie du secteur agro-alimentaire a d'ores et déjà été acquise par les producteurs d'isoglucose et cela avec des prix inférieurs d'environ 25% à celui du saccharose. Les parts de marché observées peuvent de ce fait difficilement être utilisées pour l'estimation des fonctions de demande qui pourraient intervenir dans des zones économiques telles que l'U.E. où le rapport des forces est a priori beaucoup moins disproportionné. Aussi, la modélisation que nous avons proposée pour analyser la concurrence sur le marché du sucre s'appuie sur une représentation explicite de l'utilité des consommateurs de sucre et permet ainsi de mieux appréhender les données observées sur le marché américain et de mieux anticiper ce qui pourrait arriver par ailleurs sur un autre marché (en l'occurrence le marché européen). Les équations qui expliquent la formation de la demande montrent, en particulier, qu'un cas d'élasticité constante repose sur des hypothèses importantes quant à la répartition du surcoût d'utilisation des isoglucoses par les différents consommateurs industriels.

Le paramètre essentiel sur lequel nous avons basé notre modélisation est la qualité de l'isoglucose offerte par les amidonniers. L'actuelle réglementation communautaire interdit la production d'isoglucose mais autorise la production de glucose au pouvoir nettement inférieur à celui du saccharose). Aussi, les édulcorants de céréales ne sont pas en mesure de satisfaire pleinement les consommateurs aujourd'hui contraints d'effectuer un mélange d'édulcorants. Comme nous l'avons montré dans la section 2, les utilisateurs caractérisés par un surcoût  $\theta$  d'utilisation faible, consomment à la fois le minimum de saccharose requis pour assurer le pouvoir sucrant  $k$  du produit final et le maximum techniquement possible d'édulcorant de céréales (qui est tel que  $(k_1 < k)$ <sup>15</sup>. Il est donc possible dans un tel cas de figure de repérer explicitement le marché pertinent que l'on doit analyser

---

13. Par exemple, LOPEZ et SEPULVEDA [1985] analysent la demande en saccharose en distinguant entre utilisations industrielles et non industrielles. L'élasticité de la demande en saccharose (dans le secteur industriel) au prix de l'isoglucose apparaît non significative.

14. Le coût de production est en moyenne supérieur à 3000F/t pour le saccharose (USDA [1993]) alors que le coût de production d'un isoglucose de pouvoir sucrant équivalent est inférieur à 2000F/t.

15. Une telle situation est très bien illustrée par l'historique du marché américain où la mise au point de l'isoglucose à pouvoir sucrant équivalent à celui du saccharose (appelé "isoglucose 55") a permis de remplacer progressivement, depuis le début des années 80, le saccharose et un isoglucose jugé trop peu sucrant par les consommateurs ("isoglucose 42") même si le rapport qualité/prix de ce produit leur était plus avantageux. Avant l'apparition des isoglucoses 55, la plupart des producteurs de boissons gazeuses utilisaient un mélange d'isoglucose 42 et de saccharose en proportion 50/50. A cette époque, le saccharose se trouvait en situation de monopole sur une fraction du marché. L'apparition de l'isoglucose 55 est venue changer la situation de façon radicale à tel point que les producteurs se sont mis à utiliser exclusivement ce produit en l'espace de quelques années (voir COOK et KASS [1986]).

(ici symbolisé par l'intervalle  $[k, k_2]$  ) en vue d'une déréglementation visant à lever la barrière à l'entrée portant sur les concurrents potentiels. Cette déréglementation ne peut négliger le niveau élevé de concentration industrielle du marché (voir SUTTON [1990]) et la "concurrence imparfaite" qui en découle. C'est pourquoi nous avons adopté le cadre d'analyse le plus simple en ne retenant qu'une firme en place (symbolisant un "lobby sucrier") et un seul entrant potentiel (symbolisant un "lobby amidonnier") afin de mettre en évidence les comportements stratégiques envisageables et cela compte tenu des deux points suivants qui nous semblent essentiels :

– Le niveau des coûts de production qui pour, les amidonniers, dépend du prix des céréales fixé par la PAC. Nous avons montré que, contrairement à une idée reçue, le cadre de la "nouvelle PAC" (avec une diminution du prix des céréales de près de 30%) couplé à une dérégulation complète du marché (à la fois sur les quotas isoglucoses et sur l'existence d'un prix d'intervention du saccharose) pourrait avoir pour effet d'atténuer la concurrence effective quand elle a lieu et ce dans la mesure où on assisterait à une plus grande différenciation des produits. L'influence importante du prix des céréales sur ce marché illustre bien les inconvénients d'une déconnexion produit par produit dans les réformes des politiques agricoles.

– Le maintien ou non d'un prix d'intervention du sucre qui, dans l'U.E., pourrait constituer à lui seul un prix de dissuasion d'entrée des isoglucoses (dans la mesure où le prix actuel serait revu à la baisse). Le niveau de flexibilité en matière tarifaire, que la réglementation accorderait aux producteurs de ce bien de première nécessité qu'est le sucre, joue de fait un rôle important dans la diversité des produits offerts. Si le prix de vente est figé et reste relativement élevé au regard des coûts de production (comme c'est le cas dans l'U.E. depuis de nombreuses années), il existe une très forte incitation pour les concurrents à développer des substituts directs du saccharose. A cet égard, il est intéressant de remarquer les lourds investissements en R&D réalisés ces dernières années afin de développer les productions d'isoglucoses à base de chicorée, voire même à proposer des mélanges d'édulcorants de céréales et d'édulcorants intenses (ce qui reviendrait à produire des isoglucoses de haute qualité ne rentrant pas dans le cadre des contingents communautaires).

Notons simplement pour conclure que tant dans un souci d'une meilleure compréhension du marché du sucre dans l'U.E, que dans l'originalité théorique qu'il soulève, il nous semble nécessaire d'étendre le modèle à une analyse en terme de firme multi-produits. Tout en maintenant la dichotomie producteur de saccharose-producteur d'isoglucose (mais en tenant compte du fait que ce dernier type de producteur a la possibilité d'offrir toute une gamme d'isoglucoses aux consommateurs), il serait nécessaire de montrer sous quelles conditions nos résultats portant sur la différenciation et la diversité des produits mis en vente ne sont pas remis en cause (compte tenu des différents schémas de concurrence que l'on peut imaginer sur ce marché et que nous avons exposé dans la section 5). Si l'on se réfère à la littérature théorique (CHAMPSAUR et ROCHET [1986, 1989]), il existe deux incitations antinomiques dans un tel cas de figure : l'incitation à la segmentation de la clientèle hétérogène par le choix d'une gamme de qualités (ici des édulcorants de céréales aux pouvoirs sucrants différents) et l'incitation à la

différenciation par rapport au concurrent. Champsaur et Rochet montrent que cette dernière incitation est si forte qu'elle peut annihiler la première, conduisant ainsi à la production d'une unique qualité. Une généralisation de notre modèle où l'on ne restreindrait pas a priori la gamme des édulcorants de céréales offerts nous paraît donc nécessaire compte tenu du fait que dans ce cas de figure, il n'y a pas nécessairement incitation pour l'entrant à se différencier de son concurrent.

## ANNEXE 1

Nous démontrons successivement les propositions 1, 2 et 3 à partir du lemme suivant :

LEMME : Soit  $B(\cdot)$  une application de  $U$  dans  $\mathfrak{R}$  (où  $U$  est un intervalle de  $\mathfrak{R}$ ), deux fois dérivable sur  $U$ . Si pour tout  $\theta_0 \in \mathfrak{R}$  on a la propriété :

$$(P1) \quad [B'(\theta_0) = 0] \Rightarrow [B''(\theta_0) < 0]$$

Alors  $B(\cdot)$  est quasi-concave sur  $U$ .

*Démonstration du lemme*

Par définition  $B : U \rightarrow \mathfrak{R}$  est quasi-concave si et seulement si l'ensemble  $E_\lambda$  défini par  $E_\lambda = \{\theta \in U / B(\theta) \geq \lambda\}$  est connexe pour tout  $\lambda \in \mathfrak{R}$ .

Supposons que  $B(\cdot)$  soit non quasi-concave, alors  $\exists \lambda_0 \in \mathfrak{R} / E_{\lambda_0}$  est non connexe, d'où  $E_{\lambda_0} \neq \emptyset$  et  $E_{\lambda_0} \neq U$ . De plus  $\exists \theta_1, \theta_2 \in E_{\lambda_0}$  (avec  $\theta_1 < \theta_2$ ) tq  $\forall \theta \in [\theta_1, \theta_2]$ ,  $\theta \notin E_{\lambda_0}$ . Alors  $\forall \theta_0 \in [\theta_1, \theta_2]$   $B(\theta_1) \geq \lambda_0$ ,  $B(\theta_2) \geq \lambda_0$ ,  $B(\theta_0) < \lambda_0$ . Puisque  $B$  est continue  $B(\theta_1) = B(\theta_2) = \lambda_0$  et  $B$  est bornée et atteint ses bornes. Si  $M$  désigne la borne inférieure de  $B$  sur  $[\theta_1, \theta_2]$   $B'(M) = 0$  et  $B''(M) > 0$  et (P1) est fautive.

*Démonstration de la proposition 1*

A partir de (8), on calcule la condition du premier ordre pour  $B_1$  :

$$(a) \quad \frac{\partial B_1}{\partial p_1} = 0 \Leftrightarrow p_1 = C_1(k_1) + \frac{F(\hat{\theta})}{f(\hat{\theta})}$$

Sous (a), on a :  $\frac{\partial^2 B_1}{\partial p_1^2} = K_1 \left\{ \frac{F(\hat{\theta})}{f(\hat{\theta})} f'(\hat{\theta}) - 2f(\hat{\theta}) \right\}$  qui est négatif sous (H1) et donc d'après le lemme précédent,  $B_1(\cdot)$  est quasi-concave en  $p_1$ . De même, on a la condition du premier ordre pour le deuxième producteur :

$$(b) \quad \frac{\partial B_2}{\partial p_2} = 0 \Leftrightarrow p_2 = C_2 + \frac{k_2}{k_1} \frac{1 - F(\hat{\theta})}{f(\hat{\theta})}$$

Sous (b), on a :  $\frac{\partial^2 B_2}{\partial p_2^2} = -\frac{k_1}{k_2} K_2 \left[ 2f(\hat{\theta}) + \frac{f'(\hat{\theta})(1 - F(\hat{\theta}))}{f(\hat{\theta})} \right]$  qui est négatif sous (H2) et donc quasi-concave en  $p_2$ . Les conditions du premier ordre (a) et (b) donnent les formules (9) et (10) et on déduit la valeur de  $\hat{\theta}$  :

$$\hat{\theta} = k_1 \left( \frac{p_2}{k_2} - \frac{p_1}{k_1} \right) = k_1 \left( \frac{C_2}{k_2} - \frac{C_1(k_1)}{k_1} \right) - \frac{2F(\hat{\theta}) - 1}{f(\hat{\theta})}$$

d'où la formulation (11).

Sous (H1) et (H2), la fonction  $\Gamma(\theta) = \theta + \frac{2F(\theta) - 1}{f(\theta)}$  est croissante

(voir CHAMPSAUR et ROCHET [1986], lemme 12 p 170) et donc  $\hat{\theta}$  est unique et  $\hat{\theta} \in [0, t] \Leftrightarrow \Gamma(\hat{\theta}) \in [\Gamma(0), \Gamma(t)]$  qui donne la condition (H3).



### Démonstration de la proposition 2

Sous l'hypothèse de la loi uniforme, la condition (a) permet d'écrire la meilleure réaction en prix de la firme 1 (notée  $p_1^r(k_1, p_2)$ ):

$$(c) \quad p_1^r(k_1, p_2) = \frac{1}{2} \left[ \frac{k_1}{k_2} p_2 + C_1(k_1) \right]$$

Dès lors, si  $p_2$  est tel que :

$$(d) \quad \frac{k_2}{k_1} C_1(k_1) \leq p_2 \leq \frac{k_2}{k_1} (C_1(k_1) + 2t)$$

La localisation du consommateur indifférent  $\hat{\theta}^r(k_1) = \frac{1}{2} \left[ \frac{k_1}{k_2} p_2 - C_1(k_1) \right] \in [0, t]$  et les deux firmes réalisant un profit non nul. Le profit de la firme 1, sous la condition (d) s'écrit :

$$(e) \quad B_1(k_1, p_1^r, p_2) = \frac{k k_1}{4t} \left[ \frac{p_2}{k_2} - \frac{C_1(k_1)}{k_1} \right]^2$$

$B_1(k_1, p_1^r, p_2)$  est croissante en  $k_1$  sur  $\left[ 0, \frac{k_2}{k_1} (C_1(k_1) + 2t) \right]$  et donc  $k_1^r(k_2, p_2) = k_2$  ce qui démontre la première partie de la proposition 2.

On a :  $B_2(k_1^r, p_1^r, p_2) = \frac{K_2}{t} (p_2 - C_2)(t - \hat{\theta}^r(k_2))$  qui optimisé en  $p_2$  donne :  $p_2^s = t + \frac{1}{2} [C_1(k_2) + C_2]$ . En remplaçant  $p_2$  dans la relation (c), on a :  $p_1^s = \frac{t}{2} + \frac{1}{4} [C_1(k_2) + C_2]$  et dans (e) :  $\hat{\theta}^s = \frac{t}{2} + \frac{1}{4} [C_2 - C_1(k_2)] = \frac{t}{2} + \frac{1}{4} (k_2 \xi - \alpha) \in [0, t] \Leftrightarrow k_2 \xi - 2t \leq \alpha \leq k_2 \xi + 2t$ .

## ● Références bibliographiques

- AGHION, P., P. BOLTON, (1987). – “Contracts as a Barrier to Entry”, *American Economic Review*, 77, pp. 388-401.
- D'ASPREMONT, C., J. GABSZEWICZ, J., THISSE, J.-F. (1979). – “On Hotelling's Stability in Competition”, *Econometrica*, 47, pp. 1045-1050.
- BARROS, A. R. (1992). – “Sugar prices and HFCS Consumption in the United States”, *Journal of Agricultural Economics*, 43, n°1, pp. 64-73.
- BAUMOL, W. J., PANZAR, J. C., WILLIG, R. D. (1982). – “Contestable Markets and the Theory of Industry Structure”. Harcourt, Brace and Jovanovitch.
- BROCK, W. A. (1983). – “Contestable Markets and the Theory of Industry Structure : A Review Article”, *Journal of Political Economy*, 91, pp. 1055-1066.

- BUCKWELL, A. E., YOUNG, N. A. (1988). – “Linkages in the EC Sugar Sector” in *Disharmonies in EC and US Agricultural policy measures*, Luxembourg, EEC, ISBN 92-825-7949-2, 11/1-11/35.
- CHAMPSAUR, P., ROCHET, J.-C. (1986). – “Concurrence par les prix et variété des produits”, *Annales d'Économie et de Statistique*, 1, pp. 153-173.
- CHAMPSAUR, P., ROCHET, J.-C. (1989). – “Multiproducts Duopolists”, *Econometrica*, vol. 57, 3, pp. 533-557.
- COOK, B. M., KASS, J. S. (1986).- “The Corn Sweetener Industry”. Salomon Brothers Inc, Stock research.
- COOPER, J. C. , GIRAUD-HÉRAUD, E. , RÉQUILLART, V., (1995). – “Economic Impacts of Isoglucose Deregulation on the European Sweetener Market”, *European Review of Agricultural Economics*, 22, pp. 425-445.
- DIXIT, A. K, STIGLITZ, J. E. (1977). – “Monopolistic Competition and Optimum Product Diversity”, *American Economic Review*, 67, pp. 297-308.
- EATON et LIPSEY. (1989). – “Product Differentiation”, in R. SCHMALENSEE and R. D. WILLIG (Eds.), *Handbook of Industrial Organization*. Elsevier Science Publishers, B.V., pp. 723-768.
- GAL-OR, E. (1985). – “Differentiated Industries without Entry barriers”, *Journal of Economic theory*, 37, pp. 310-339.
- GIRAUD-HÉRAUD, E. , RÉQUILLART V. TAZDAÏT, T. (1991). – “Le marché des édulcorants, une analyse de la concurrence entre glucose, isoglucose et saccharose”, *Notes et Documents n°40 INRA-ESR*, 78850 Grignon.
- HENRY, C. (1986). – “Concurrence potentielle et discrimination dans un modèle de duopole avec différenciation verticale”, dans “Mélanges économiques, Essais en l'honneur de Edmond Malinvaud”, *Economica*, pp. 289-313.
- HENRY, C. (1993). – “Flexibilité et dissuasion dans un contexte de concurrence imparfaite”. *Revue Économique*, pp. 913-924.
- HOTELLING, H. (1929). – “Stability in competition”, *Economic Journal*, 39, pp. 41-57.
- HUANG, K. S. (1985). - “US demand for Food: A Complete System of Price and Income Effects”, USDA, ERS, Technical bulletin 1714.
- LEU GWO-JIUN, M., SCHMITZ, A., KNUTSON R., D. (1987). – “Gains and Losses of Sugar Program Policy Options”, *American Journal of Agricultural Economics*, 69, pp. 591-602.
- LEUCK et NEFF. (1991). – “Potential Effects of Policy Reform on the European Community Sugar Market and World Sugar Prices”, *Economic Research Service*, USDA, Staff report, n°AGES 9129.
- LOPEZ, R. A. (1989). – “Political economy of US sugar policies”, *American Journal of Agricultural Economics*, 71, pp. 20-31.
- LOPEZ, R. A., SEPULVEDA, J. L (1985). – “Changes in the US Demand of Sugar and Implications for Import Policies”, *Northeast Journal of Agricultural Resources and Economics*, 14, pp. 177-182.
- MUSSA, M., ROSEN, S. (1978). – “Monopoly and Product Quality”, *Journal of Economic Theory*, 18, pp. 301-317.
- NEVEN, D. J.. (1986). – “On Hotelling’s Competition with Non-Uniform Customer Distributions”, *Economics Letters*, 21, pp. 121-126.
- NEVEN, D. J., THISSE, J.-F. (1989). – “Choix des produits : concurrence en qualité et en variété”, *Annales d'Économie et de Statistique*, 15-16, pp. 85-112.
- ROBERTS, I. M., WISH-WILSON, P. (1991). – “Domestic and World Market Effects of EC Sugar Policies”, *Abare discussion paper 91.1*, Canberra, Australian government publishing service.

- SPENCE, A. M., (1976). – “Product selection, Fixed Costs and Monopolistic Competition”, *Review of Economic Studies*, 43, pp. 217-235.
- SPENCE, A. M., (1983). – “Contestable Markets and the Theory of Industry Structure : A Review Article”, *Journal of Economic Literature*, 21, pp. 91-990.
- SUTTON, J. (1990). – “Sunk Cost and Market Structure : Price Competition, Advertising, and the Evolution of Concentration”, Cambridge, MA: MIT press.
- U.S.D.A. (1993) – “Sugar and Sweeteners : Situation and Outlook. Various Issues.”