

**ASYMÉTRIE D'INFORMATION, RÉPUTATION
ET SIGNES DE QUALITÉS**

Bénédicte Coestier*

N° 9505

Mai 1995

*THÉMA (Université Paris X) et Boursière Doctorante au CEPREMAP.

Je tiens à remercier Bernard Caillaud et Pierre Picard pour leurs commentaires stimulants ainsi que Georges Dionne et Patrick Rey pour leurs remarques relatives à une précédente version. Toute imprécision restante est mienne.

ASYMÉTRIE D'INFORMATION, RÉPUTATION ET SIGNES DE QUALITÉ

Bénédicte Coestier

Résumé

Nous considérons un marché avec asymétrie d'information sur la qualité. Dans un premier temps, nous proposons un modèle d'achats répétés avec consommateurs hétérogènes au sens de la différenciation verticale dans la lignée de Allen (1984). Puis nous introduisons la possibilité pour les firmes de se signaler auprès des consommateurs par un test coûteux de la qualité. Nous montrons que sous certaines conditions, à l'équilibre de réputation avec test, le prix est toujours supérieur au coût marginal pour satisfaire des conditions d'incitation, mais il est inférieur au prix qui aurait prévalu sans test de qualité. Le test résout donc partiellement le problème d'aléa moral. L'étude normative nous permet de caractériser le mode de financement optimal des subventions des signes de qualité.

Mots clés : Information asymétrique, différenciation verticale, réputation, prix garantissant la qualité, test de la qualité.

JEL numéros de classification : D82, L15.

ASYMMETRIC INFORMATION, REPUTATION AND QUALITY SIGNS

Bénédicte Coestier

Abstract

We consider a market with asymmetric information on product quality. First we present a model of repeat purchases with vertical differentiated consumers in the same spirit as Allen (1984). Then we introduce a costly test available to firms in order to help signaling themselves. We show that under some conditions, in reputation equilibrium with test, the price is greater than marginal cost in order to satisfy incentive conditions but is lower than the price that would have prevailed without test. The test thus partially overcomes moral hazard problems. A normative approach is conducted which leads us to characterize the optimal way of subsidizing quality signs.

Keywords : Asymmetric information, vertical differentiation, reputation, price guaranteeing quality, quality test.

JEL classification numbers : D82, L15.

1. INTRODUCTION

Les signes de qualité sont des systèmes de certification des produits en vigueur notamment dans le secteur agro-alimentaire. Dans la législation française, la certification des produits agro-alimentaires par tierce partie est strictement réglementée et relève essentiellement de deux systèmes, le label et la certification de conformité auxquels il faut ajouter l'AOC et l'agriculture biologique.

La certification des produits agricoles et alimentaires repose sur les quatre caractéristiques essentielles suivantes :

- la démarche est volontaire et obligatoirement collective pour l'AOC et le label ;
- le produit se distingue du produit courant par une qualité ou des caractéristiques consignées dans un cahier des charges et allant au delà du respect de la simple réglementation ou de normes obligatoires ;
- le produit fait l'objet d'un contrôle par tierce partie effectué par un établissement public, l'INAO pour les AOC, ou par des organismes certificateurs, organismes privés agréés au regard des critères d'indépendance, d'impartialité, d'efficacité et de compétence et supervisés par les pouvoirs publics, pour le label, la certification de conformité et la mention agriculture biologique ;
- l'apposition sur l'étiquetage ou le conditionnement des produits d'un signe informatif (label rouge, agriculture biologique, ...).

Une modélisation des signes de qualité (label agricole) basée sur la troisième caractéristique est proposée. Nous envisageons un modèle d'achats répétés avec asymétrie d'information sur la qualité qui s'inscrit dans l'approche de la réputation proposée par des auteurs comme Klein et Leffler (1981), Shapiro (1983) et Allen (1984).

Klein et Leffler (1981) et Shapiro (1983) montrent que dans un contexte d'achats répétés si les coûts marginaux sont croissants avec la qualité, alors le prix de la haute qualité doit être supérieur au coût marginal pour satisfaire des conditions d'incitation à maintenir un niveau de qualité élevé. De plus, moins les consommateurs sont informés rapidement du choix du niveau de qualité par une firme, plus la prime pour la haute qualité doit être élevée. Allen (1984) étudie le rôle de la réputation dans une économie concurrentielle avec libre-entrée, où la qualité n'est pas observable par les consommateurs supposés identiques. Dans un modèle à deux niveaux de qualité, il montre qu'à l'équilibre seuls les produits de haute qualité sont offerts à un prix égal au coût moyen mais qui peut être supérieur au coût marginal toujours pour satisfaire des conditions d'incitation à produire de la haute qualité. Dans cette approche de la réputation, les individus extrapolent du comportement passé pour en déduire des inférences concernant le comportement futur.

Nous proposons un modèle de réputation où les firmes ont la possibilité de se signaler auprès des consommateurs par l'adoption d'un audit ou test volontaire de la qualité. Nalebuff et Scharfstein (1987) et De et Nabar (1991) se sont intéressés au test ou à la certification sur un marché avec asymétrie d'information en présence de phénomènes de sélection adverse. Nalebuff et Scharfstein considèrent le marché du travail et montrent que sous certaines conditions, le test permettant de découvrir directement les vraies caractéristiques d'un individu et proposé par la partie non informée permet de surmonter le problème de sélection adverse et peut conduire à l'équilibre concurrentiel d'information parfaite. De et Nabar envisagent un marché type Akerlof (1970) et montrent que la certification, qui est une variable de choix de la partie qui détient l'information, imparfaite mais efficace peut conduire à deux types d'équilibre : un équilibre séquentiel de Nash non séparable où tous les vendeurs adoptent le test pour un coût de certification faible, et un équilibre séquentiel de Nash semi-séparable où les vendeurs de haute qualité optent pour la certification et ceux de basse qualité sont indifférents entre certifier et ne pas certifier (i.e., choisissent une stratégie mixte).

Nous étudions ici le rôle du test dans un marché où l'asymétrie d'information sur la qualité correspond à une situation d'aléa moral. Notre objectif est d'évaluer les conséquences pour l'équilibre de réputation de l'existence d'un audit de la qualité (label). Nous mettons en évidence les conditions sous lesquelles les firmes produisant de la haute qualité se lancent effectivement dans une politique d'audit coûteuse. À l'équilibre de réputation avec audit, nous montrons que le prix doit être supérieur au coût marginal toujours pour satisfaire des conditions d'incitation à produire de la haute qualité, mais est inférieur au prix qui aurait prévalu sans signe de qualité car le test a pour effet de réduire les profits en cas de détérioration de la qualité. L'audit de la qualité permet donc de résoudre partiellement le problème d'aléa moral engendré par l'asymétrie d'information.

Ce résultat est à mettre en parallèle avec le résultat essentiel de l'article de Biglaiser et Friedman (1994). Ces derniers envisagent le rôle des intermédiaires sur un marché avec asymétrie d'information et bien d'expérience. L'intermédiaire, incité à mettre de côté les biens dont la qualité s'est détériorée, a pour effet de baisser les prix d'équilibre pour les niveaux de qualité élevés car de façon similaire, les profits liés à une détérioration de la qualité sont plus faibles en présence d'un intermédiaire.

Dans la situation de libre-entrée que nous envisageons, sous certaines conditions, les consommateurs bénéficient toujours des politiques de label bien que celles-ci soient coûteuses. Il convient alors de s'interroger sur le comportement des pouvoirs publics au regard de ces politiques d'audit : faut-il inciter, subventionner les firmes qui adoptent une politique d'audit de la qualité de leurs produits ? Il ressort d'une analyse en terme de bien-être que les firmes recourant à l'audit doivent être subventionnées à condition que

cette subvention soit supportée par les firmes elles-mêmes sous la forme d'un coût fixe, sorte de coût d'entrée dans le label de qualité.

Dans un premier temps, nous exposons le modèle de réputation avec consommateurs hétérogènes au sens de la différenciation verticale. Puis nous introduisons le test coûteux de la qualité. Enfin, l'analyse normative des signes de qualité est conduite dans la dernière section.

2. UN MODÈLE DE RÉPUTATION AVEC DIFFÉRENCIATION VERTICALE DES PRODUITS

Notre première étape consiste à construire un modèle adapté de Allen (1984) où les consommateurs ont des disponibilités à payer plus ou moins grandes pour la qualité élevée d'un produit et où, en conséquence, haute qualité et basse qualité peuvent être simultanément offertes. Il s'agit donc dans un premier temps d'étudier le rôle de la réputation dans un marché concurrentiel, où la qualité n'est pas directement observable par les consommateurs, avec l'hypothèse de consommateurs hétérogènes au sens de la différenciation verticale. Plus précisément, les consommateurs ont tous les mêmes préférences (à prix égal, la haute qualité est préférée à la basse qualité), mais différent dans ce qu'ils sont prêts à payer pour acquérir de la haute qualité.

On considère un continuum de consommateurs de masse N . Chaque consommateur achète au plus une unité d'un bien de qualité h ou l (seules deux qualités sont disponibles). Le niveau de basse qualité pourrait s'interpréter comme un niveau standard de qualité de sorte qu'aucune firme ne peut produire à un niveau de qualité inférieur à ce standard. Les consommateurs choisissent entre ces qualités, de même qu'ils choisissent entre acheter et ne pas acheter.

Soit θ un paramètre de goût (il s'agit d'un nombre réel positif). Pour modéliser une distribution des goûts, nous supposons que θ est distribué dans l'économie selon une densité $f(\theta)$ avec une distribution $F(\theta)$ sur $[a; +\infty[$, $a > 0$, où $F(a) = 0$ et $F(+\infty) = 1$.

$F(\theta)$ représente donc la fraction des consommateurs qui ont un paramètre de goût inférieur à θ . Un consommateur de type θ a des préférences représentées par l'indice d'utilité suivant :

$$U = \begin{cases} \theta - p_h & \text{s'il achète la qualité } h \text{ au prix } p_h \\ a - p_l & \text{s'il achète la qualité } l \text{ au prix } p_l \\ 0 & \text{s'il n'achète pas} \end{cases}$$

où U est le surplus dérivé de la consommation du bien. Une telle spécification signifie que les consommateurs ont tous la même satisfaction lorsqu'ils achètent une unité de basse qualité (ils ont tous la même disponibilité à payer pour le bien de basse qualité). Par contre, la satisfaction résultant de l'achat d'une unité de haute qualité varie en

intensité suivant les individus (ils n'ont pas tous la même disponibilité à payer pour un bien de haute qualité). Cette différence concernant les préférences pour le bien de haute qualité réside dans la façon dont les consommateurs appréhendent personnellement la supériorité de la qualité h .

Étant donné les préférences des consommateurs, nous pouvons déterminer les fonctions de demande sur chaque segment de qualité, dans l'hypothèse où le consommateur est en mesure d'identifier la qualité des produits proposés.

Un consommateur de type θ achètera une unité de qualité h si :

$$\theta - p_h \geq a - p_l \text{ et } \theta \geq p_h$$

Un consommateur de type θ achètera une unité de qualité l si :

$$\theta - p_h < a - p_l \text{ et } a > p_l$$

Enfin, un consommateur de type θ n'effectuera aucun achat si $\theta < p_h$ et $a < p_l$.

Sous l'hypothèse $p_h \geq p_l$, les demandes sur chaque segment de qualité ont donc pour expression :

$$(1) \quad \text{Si } p_l \leq a : \begin{cases} D_h(p_h, p_l) = N [1 - F(p_h - p_l + a)] \\ D_l(p_h, p_l) = N [F(p_h - p_l + a)] \end{cases}$$

$$(1') \quad \text{Si } p_l > a : \begin{cases} D_h(p_h, p_l) = N [1 - F(p_h)] \\ D_l = 0 \end{cases}$$

Comme dans la plupart des modèles à anticipations rationnelles, les consommateurs sont supposés connaître la structure du modèle : ils sont capables de faire les mêmes calculs que les firmes intervenant sur les différents segments de qualité (ils connaissent les fonctions de coût des firmes et observent les quantités produites).

Chaque segment de qualité est considéré comme un marché concurrentiel. Sur chaque marché, il y a un continuum de firmes identiques. Ces firmes ont un horizon de vie infini. Nous raisonnons en temps discret. Au début de chaque période, les firmes disposant d'une réputation correspondant aux croyances des consommateurs, décident de leur production, produisent et écoulent cette production sur la période.

Sur chaque segment de qualité, les firmes encourent un coût fixe d'entrée identique, noté I , non recouvrable. Les fonctions de coût de la basse qualité et de la haute qualité sont notées respectivement $f_l(x)$ et $f_h(x)$ où x désigne le niveau de l'output. Nous supposons que des coûts fixes recouvrables à long terme peuvent être encourus et que ceux-ci sont plus importants pour la bonne qualité i.e., $f_h(0) \geq f_l(0) \geq 0$. À la différence du coût fixe d'entrée, ces coûts fixes sont encourus à chaque période. Les fonctions de coût sont croissantes et convexes. Le coût marginal de production de la bonne qualité est supérieur au coût marginal de la faible qualité : la courbe de coût marginal de la bonne qualité est toujours au-dessus de la courbe de basse qualité. Formellement, on a :

$$\begin{aligned} f_h'(x) &> f_l'(x) \text{ pour tout } x \\ f_q'(x) &> 0 ; f_q''(x) > 0 \text{ pour } q = h, l \end{aligned}$$

On note r le taux d'intérêt par période.

Étant donné les fonctions de demande, nous pouvons traiter les segments de qualité comme deux marchés séparés. Nous allons nous intéresser aux équilibres stationnaires de ces deux marchés. Nous devons avant tout décrire les stratégies optimales de chaque type de consommateurs et des firmes sur chaque segment de qualité.

Un problème d'aléa moral. Au début de chaque période, chaque firme est supposée disposer d'une réputation de haute ou basse qualité, représentant les croyances des consommateurs. Les firmes sont donc identifiées non par la qualité qu'elles produisent, mais par leur réputation laquelle correspond aux croyances des consommateurs quant au niveau de qualité proposé par chaque firme. La qualité n'étant pas directement observable par les consommateurs, il existe un problème d'aléa moral dans la mesure où les firmes bénéficiant d'une réputation de haute qualité peuvent utiliser cette réputation (de firme produisant de la bonne qualité) pour détériorer la qualité de leur produit et faire des profits positifs. Plus précisément, détériorer la qualité d'un produit signifie qu'une firme produisant de la bonne qualité et reconnue comme telle va, en cas de détérioration de la qualité, encourir les coûts de production d'une firme produisant de la basse qualité. À chaque période, le choix du niveau de qualité à produire est donc variable (le passage de la haute à la basse qualité se faisant sans coût supplémentaire) et peut se justifier assez aisément (par exemple par l'utilisation dans le processus de production de matières premières de plus ou moins bonne qualité). À chaque période, les firmes choisissent le niveau de qualité auquel elles désirent produire, décident de leur output et écoulent leur production sur la période.

Suivant l'approche de Shapiro (1983) et Allen (1984), l'équilibre est envisagé comme un mécanisme où les prix de haute et basse qualité, p_h et p_l sont tels que les firmes produisent effectivement au niveau de qualité pour lequel elles sont reconnues. À l'équilibre, les anticipations ou croyances des consommateurs sont vérifiées. Avant d'étudier l'équilibre, nous devons caractériser les croyances des consommateurs, lesquelles conditionnent leur décision d'achat, ainsi que les stratégies optimales des firmes en matière de qualité.

Les croyances des consommateurs. Celles-ci sont basées sur le comportement passé en matière de qualité des firmes. La qualité produite par le passé est un indicateur de ce que l'on peut obtenir à l'avenir. Il convient alors de s'interroger sur la façon dont ces croyances sont susceptibles de se modifier d'une période sur l'autre. Comme nous avons affaire à des biens d'expérience, les consommateurs en découvrent la qualité après l'achat. Nous supposons que l'information sur la qualité est transmise à tous les consommateurs directement après l'achat. Autrement dit, la qualité d'un produit acheté à la période t est connue de tous au début de la période $t + 1$, avant que les consommateurs effectuent les achats de cette période. La détérioration de la qualité par

une firme est donc tout de suite identifiable. Si une firme qui bénéficiait d'une réputation de haute qualité a détérioré sa qualité sur une période, cette firme est détectée en fin de période. Elle acquiert alors une mauvaise réputation et plus aucun consommateur préférant la bonne qualité ne voudra lui acheter. Les croyances des consommateurs concernant les firmes intervenant sur le segment de la haute qualité sont les suivantes :

(i) une firme qui n'a jamais détérioré la qualité de ses produits dans le passé est supposée toujours produire de la bonne qualité dans l'avenir.

(ii) une firme qui a détérioré sa qualité à une période est considérée comme produisant dès lors de la basse qualité. Elle est alors boycottée par tous les consommateurs préférant la haute qualité. Dans ce cadre, une firme qui a détérioré sa qualité n'a aucun intérêt à revenir sur le segment de la bonne qualité (tout du moins sous la même identité) puisqu'aucun consommateur préférant la bonne qualité ne lui achètera.

(iii) enfin, une firme qui propose un prix différent du prix correspondant à la qualité offerte dans le passé et pour laquelle elle avait acquis une réputation, est considérée comme proposant un niveau de qualité différent de celui pour lequel elle était reconnue. Elle est alors boycottée par tous les consommateurs ne préférant pas ce niveau de qualité.

D'autres processus de perte de la réputation peuvent être envisagés. Par exemple, si l'on s'intéresse plus particulièrement à des biens durables, l'information sur la qualité du produit ne peut être découverte qu'après un certain laps de temps (plus d'une période). Nous aurions pu aussi supposer comme G. Biglaiser et J.W. Friedman (1994) que seule une fraction des consommateurs préférant la bonne qualité est informée de la détérioration de la qualité par une firme. La firme ne perdrait alors que progressivement ses ventes. Dans ce cadre, permettre aux firmes de revenir sur le segment de la bonne qualité (déviation un nombre fini de périodes) serait envisageable : la firme pourrait se reconstruire une réputation grâce à la fraction des consommateurs non informés de la détérioration temporaire de la qualité.

Il est intéressant de noter que ces croyances infligent la pénalité la plus forte qui soit à une firme qui détériore sa qualité. Toute autre forme de croyances conduirait donc à un prix garantissant la qualité plus élevé. Par ailleurs, en dépit du caractère restrictif de ces croyances, il nous est possible de mettre en évidence un effet positif du test de la qualité sur le prix garantissant la qualité.

Puisque les consommateurs connaissent les fonctions de coût des firmes, et que le niveau de production des firmes est observable, ils peuvent vérifier si le couple (prix, quantité) proposé par une firme correspond à un produit de haute ou de basse qualité avant de prendre leur décision d'achat. Étant donné le comportement des consommateurs, quel comportement doit être adopté par les firmes en matière de qualité, d'output et de prix ?

Les stratégies optimales des firmes en matière de qualité. A première vue, il ne semble pas être dans l'intérêt des firmes de détériorer leur qualité. Cependant, étant donné l'asymétrie d'information, une firme doit être incitée à conserver sa réputation. Une firme qui désire conserver sa réputation n'est pas prête à accepter n'importe quel prix de marché. Une firme qui veut maintenir sa réputation se détermine une sorte de prix de réserve au dessus duquel elle a effectivement intérêt à conserver sa réputation. Et elle acceptera tout prix de marché supérieur ou égal à ce prix de réserve, lequel se détermine en comparant les flux de profits quand il y a détérioration de la qualité aux flux de profits lorsque la réputation est maintenue. Étant donné les croyances des consommateurs, il est dans l'intérêt d'une firme intervenant sur le segment de la bonne qualité, de produire de la bonne qualité si et seulement si les flux de profits lorsqu'elle maintient sa réputation sont plus importants que ceux obtenus lorsqu'elle détériore sa qualité i.e., si et seulement si p_h et x_h sont tels que :

$$(2) \quad \frac{(1+r)}{r} [p_h x_h - f_h(x_h)] \geq p_h x_h - f_l(x_h)$$

Le terme de gauche de cette inégalité représente le flux de profit d'une firme reconnue comme produisant de la haute qualité et qui ne détériore jamais sa qualité. Le terme de droite représente le flux de profit d'une firme reconnue comme produisant de la bonne qualité et qui a détérioré sa qualité sur une période. Les profits subséquents à cette déviation sont nuls, que la firme intervienne dès lors sur le segment de la basse qualité (celui-ci étant concurrentiel), ou qu'elle cesse son activité. Les consommateurs vont anticiper de la bonne qualité à condition que cette inégalité soit vérifiée. Si elle n'est pas satisfaite, les consommateurs s'attendent à de la mauvaise qualité (dire que cette condition n'est pas satisfaite revient à dire que le choix perçu par la firme comme maximisant le profit au moment où elle produit les biens est celui de la basse qualité et donc les consommateurs s'attendent à de la basse qualité).

F. Allen définit la courbe d'aléa moral comme la valeur limite du prix p_h , exprimé en fonction de la quantité x_h , telle que la condition (2) soit vérifiée comme égalité. Elle est notée $MH(x_h)$:

$$(3) \quad MH(x_h) = \frac{f_h(x_h) + r [f_h(x_h) - f_l(x_h)]}{x_h}$$

Il s'agit du prix de réserve d'une firme qui désire maintenir sa réputation i.e., un prix incitatif minimum au dessus duquel les firmes bénéficiant d'une réputation de haute qualité (et vendant donc leur production au prix p_h) produisent effectivement de la haute qualité. Une firme intervenant sur le segment de la haute qualité et maintenant sa réputation acceptera un prix au moins égal à ce prix incitatif minimum garantissant la qualité. Et les consommateurs savent que toute firme qui désire maintenir sa réputation accepte tout prix supérieur ou égal à $MH(x_h)$. L'étude de cette courbe d'aléa moral est effectuée dans l'annexe.

Le concept d'équilibre. Nous retenons le concept d'équilibre concurrentiel à anticipations rationnelles. Un tel équilibre est la donnée d'un couple de prix et de croyances des consommateurs tels que les firmes maintiennent leur réputation et les croyances des consommateurs sont réalisées. En d'autres termes, à l'équilibre les firmes produisent effectivement au niveau de qualité pour lequel elles sont reconnues.

Nous nous intéressons à la caractérisation des prix d'équilibre concurrentiel de long terme stationnaire avec libre-entrée. La libre-entrée renvoie à la notion de concurrence, et la stationnarité à celle d'anticipations rationnelles. Chaque segment de qualité est appréhendé dans son fonctionnement décentralisé ce qui nous permet de considérer que les firmes choisissent à la fois un prix et une quantité. Cela suggère à première vue un pouvoir sur les prix des firmes. Cette approche est cependant compatible avec l'hypothèse d'un environnement concurrentiel dans la mesure où, à l'équilibre de long terme avec libre-entrée, les firmes n'ont effectivement aucun pouvoir sur les prix. Nous sommes maintenant en mesure de définir l'équilibre de ce modèle. Les firmes offrent soit une quantité x_h au prix p_h , soit une quantité x_l au prix p_l avec $p_h > p_l$.

Définition : un équilibre stationnaire est la donnée d'un prix et d'une quantité d'équilibre pour la haute qualité, (p_h^*, x_h^*) , d'un prix et d'une quantité d'équilibre pour la basse qualité, (p_l^*, x_l^*) , et d'un nombre de firmes disposant d'une réputation de qualité élevée ou n'en disposant pas, (n_h^*, n_l^*) , vérifiant les quatre conditions suivantes :

(a) Pour chaque niveau de qualité, l'offre est égale à la demande:

$$D_h(p_h^*, p_l^*) = n_h^* x_h^*$$

$$D_l(p_h^*, p_l^*) = n_l^* x_l^*$$

(b) (p_h^*, x_h^*) est la solution optimale du programme :

$$\begin{cases} \text{Max}_{(p_h, x_h)} & p_h x_h - f_h(x_h) \\ \text{s.c.} & p_h \geq MH(x_h) \quad (\text{b1}) \\ & p_h \geq AC_h(x_h) \quad (\text{b2}) \\ & p_h \leq p_h^* \quad (\text{b3}) \end{cases}$$

(c) (p_l^*, x_l^*) est la solution optimale du programme :

$$\begin{cases} \text{Max}_{(p_l, x_l)} & p_l x_l - f_l(x_l) \\ \text{s.c.} & p_l \geq AC_l(x_l) \quad (\text{c1}) \\ & p_l \leq p_l^* \quad (\text{c2}) \end{cases}$$

(d) la condition de libre-entrée est vérifiée :

$$\exists (p_h, x_h) \text{ tel que } p_h < p_h^*, p_h \geq MH(x_h) \text{ et } p_h \geq AC_h(x_h)$$

$$\exists (p_l, x_l) \text{ tel que } p_l < p_l^*, p_l \geq AC_l(x_l)$$

Cette définition nécessite quelques commentaires. Tout d'abord, l'égalité de l'offre et de la demande n'intervient pas directement dans la détermination des prix d'équilibre. Elle permet de déterminer le nombre de firmes actives sur chacun des marchés. En fait, cette

égalité de l'offre et de la demande sur chacun des marchés est implicitement contenue dans les programmes de maximisation du profit des firmes (condition (b) et (c)). Le comportement d'optimisation des firmes est effectué compte tenu des croyances des consommateurs, lesquelles croyances motivent les demandes qui vont s'adresser sur chacun des marchés. Cette prise en compte du comportement des consommateurs apparaît explicitement dans la contrainte (b1) du programme de la condition (b). Les trois contraintes de ce programme traduisent l'idée selon laquelle une firme a toujours la possibilité de proposer un prix inférieur au prix de marché dans la mesure où cela ne la pénalise pas et où elle reste crédible en matière de qualité. Si une firme propose un prix plus faible qui respecte les conditions d'incitation et de participation alors que toutes les autres firmes s'en tiennent au même prix, toute la demande est reportée sur la firme dont le prix est le plus faible. À l'équilibre de marché, une telle déviation ne sera pas profitable : les contraintes (b3) et (c2) seront saturées.

Il est intéressant de remarquer dans cette définition de l'équilibre que la condition de libre-entrée (condition (d)) sur le segment de la haute qualité, du fait de l'imperfection de l'information, est quelque peu modifiée par rapport à la condition de libre-entrée usuelle d'un marché concurrentiel avec information parfaite. Elle stipule qu'aucun entrant potentiel sur le segment de la haute qualité n'est en mesure de s'accaparer une part de la clientèle en proposant un prix qui soit inférieur au prix de marché, supérieur au coût moyen (pour que les profits soient positifs) et incitant la firme à produire de la bonne qualité. En d'autres termes, cette condition autorise la réalisation de profits positifs à long terme, lorsque l'information est imparfaite. De même, aucun entrant potentiel sur le segment de la basse qualité ne peut s'accaparer une partie de la demande en proposant un prix qui soit inférieur au prix de marché et supérieur au coût moyen. En outre, cette condition de libre-entrée garantit qu'à l'équilibre les firmes n'ont effectivement aucun pouvoir sur les prix. Elle assure l'existence d'un grand nombre de firmes potentiellement actives, identiques aux firmes actives. Ainsi, si une firme active se retire du marché, cela n'affecte en rien le prix dans la mesure où il existe au moins une firme identique potentiellement active qui peut prendre sa place. À l'équilibre concurrentiel de long terme avec libre-entrée, les firmes actives n'ont par conséquent aucun pouvoir sur les prix.

Caractérisation de l'équilibre. La caractérisation de l'équilibre sur les différents marchés est résumée dans la proposition suivante :

Proposition 1 :

Lorsque le marché de la basse qualité est actif, $(x_l^* > 0, n_l^* > 0)$, ce qui est le cas si $p_l^* \leq a$, on a :

$$\begin{aligned} x_l^* &\equiv \underset{x_l}{\text{Arg Min}} AC_l(x_l) ; p_l^* = AC_l(x_l^*) = MC_l(x_l^*) \\ x_h^* &\equiv \underset{x_h}{\text{Arg Min}} \{ \text{Max} \{ AC_h(x_h), MH(x_h) \} \} ; p_h^* = \text{Max} \{ AC_h(x_h^*), MH(x_h^*) \} \\ \text{et } n_l^* &= \frac{D_l(p_h^*, p_l^*)}{x_l^*} = \frac{N[F(p_h^* - p_l^* + a)]}{x_l^*} \\ n_h^* &= \frac{D_h(p_h^*, p_l^*)}{x_h^*} = \frac{N[1 - F(p_h^* - p_l^* + a)]}{x_h^*} \end{aligned}$$

Lorsque le marché de la basse qualité n'est pas actif, $n_l^* = 0$, ce qui est le cas lorsque $n_l^* > a$, on a :

$$\begin{aligned} x_h^* &\equiv \underset{x_h}{\text{Arg Min}} \{ \text{Max} \{ AC_h(x_h), MH(x_h) \} \} ; p_h^* = \text{Max} \{ AC_h(x_h^*), MH(x_h^*) \} \\ \text{et } n_h^* &= N[1 - F(p_h^*)] \end{aligned}$$

Preuve :

I. (c) implique que $p_l^* \geq AC_l(x_l^*)$.

Si $p_l^* > AC_l(x_l^*)$, alors pour un même volume de production $x_l = x_l^*$, il existe un prix $p_l = p_l^* - \varepsilon \geq AC_l(x_l^*)$ (pour ε suffisamment petit), ce qui viole la condition (d) de libre-entrée sur le segment de la basse qualité.

Et ce n'est plus le cas si $p_l^* = AC_l(x_l^*)$.

Maintenant, supposons $x_l^* \neq \underset{x_l}{\text{Arg Min}} AC_l(x_l)$. Soit $\hat{x}_l \equiv \underset{x_l}{\text{Arg Min}} AC_l(x_l)$.

On a $\hat{p}_l = AC_l(\hat{x}_l) < AC_l(x_l^*) = p_l^*$.

Le couple (\hat{p}_l, \hat{x}_l) vérifie la condition (d). (p_l^*, x_l^*) ne peut donc être un équilibre.

II. Sur le marché de la haute qualité,

(b) implique que $p_h^* \geq \text{Max} \{ AC_h(x_h^*), MH(x_h^*) \}$.

Si $p_h^* > \text{Max} \{ AC_h(x_h^*), MH(x_h^*) \}$, alors pour un même volume de production $x_h = x_h^*$, il existe un prix $p_h = p_h^* - \varepsilon \geq \text{Max} \{ AC_h(x_h^*), MH(x_h^*) \}$.

La condition (d) est donc violée.

Et ce n'est plus le cas si $p_h^* = \text{Max} \{ AC_h(x_h^*), MH(x_h^*) \}$.

Maintenant, supposons $x_h^* \neq \underset{x_h}{\text{Arg Min}} \{ \text{Max} \{ AC_h(x_h), MH(x_h) \} \}$.

Soit $x_h = \hat{x}_h \equiv \underset{x_h}{\text{Arg Min}} \{ \text{Max} \{ AC_h(x_h), MH(x_h) \} \}$.

On a $\hat{p}_h = \text{Max} \{ AC_h(\hat{x}_h), MH(\hat{x}_h) \} < \text{Max} \{ AC_h(x_h^*), MH(x_h^*) \} = p_h^*$. x_h^* ne peut donc être un équilibre.

III. Étant donné (p_l^*, x_l^*) et (p_h^*, x_h^*) , on déduit d'après (a) n_l^* et n_h^* .



Sur le marché de la basse qualité, la qualité est parfaitement observable par les consommateurs. Il s'agit d'un marché concurrentiel. Les firmes produisent le bien de

basse qualité au niveau d'output, x_l , qui minimise le coût moyen de long terme et fixent un prix p_l égal à la fois au coût marginal et au coût moyen. Le marché de la basse qualité n'est actif que si p_l est inférieur à a . On a donc qu'à l'équilibre stationnaire, les firmes produisant de la basse qualité se comportent comme à l'équilibre concurrentiel habituel et le prix p_l est égal au minimum du coût moyen. Si le minimum du coût moyen est supérieur à a , on a $n_l^* = 0$. Sinon, on a $n_l^* > 0$.

Sur le segment de la haute qualité, nous avons vu qu'un problème d'aléa moral se posait. En plus des courbes de coût marginal et de coût moyen, $MC_h(x_h)$ et $AC_h(x_h)$, nous devons tenir compte de la courbe d'aléa moral, $MH(x_h)$. Si la contrainte d'incitation n'est pas active (i.e., $AC_h(x_h) > MH(x_h)$ pour tout x_h), tout se passe comme si la qualité était parfaitement observable. Par contre, si la contrainte d'incitation joue (i.e., $AC_h(x_h) < MH(x_h)$ pour certains x_h), les firmes produisent soit au niveau d'output qui minimise l'aléa moral (et fixent un prix égal au prix minimum incitatif correspondant à cet output), soit au niveau d'output correspondant à l'intersection des courbes d'aléa moral et de coût moyen (et fixent un prix indifféremment égal au prix minimum incitatif et au coût moyen évalués à ce niveau d'output).

Nous devons souligner ici le rôle non négligeable du coût d'entrée non recouvrable à long terme, I . Tout d'abord, pour des valeurs de I suffisamment faibles, la structure du marché de haute qualité se rapproche de celle des marchés contestables, où la menace constante d'une entrée discipline les firmes en place¹. En effet, un marché est contestable lorsque deux conditions sont réunies :

a) l'entrée sur le marché est libre en ce sens que les firmes en place ne disposent d'aucun avantage par rapport aux entrants potentiels,

b) la sortie doit pouvoir s'effectuer sans coût (i.e., les firmes ne doivent pas supporter d'autres coûts que ceux correspondant aux coûts d'usage et de dépréciation du capital ou plus généralement des coûts fixes recouvrables à long terme).

Ces deux conditions rendent possibles des entrées-sorties éclair ("hit and run strategy") par des firmes potentiellement actives, dès qu'une occasion de profit apparaît. Et ce sont ces entrées-sorties éclair possibles qui disciplinent les firmes actives.

Par ailleurs, le coût d'entrée influence la nature des profits réalisés à long terme par les firmes en place sur le segment de la haute qualité. En effet, I détermine le positionnement de la courbe de coût moyen à long terme relativement à celle d'aléa moral².

¹Le marché de la basse qualité, où l'information est parfaite, s'apparente aussi à un marché contestable si on suppose un coût d'entrée nul sur ce segment.

²Le coût moyen à long terme est donné par : $AC_h(x_h) = \frac{rI + f_h(x_h)}{x_h}$.

Corollaire 1 : Il existe une valeur de I , notée \bar{I} ,

$$\bar{I} = \frac{MC(\bar{x}_h)\bar{x}_h - f_h(\bar{x}_h)}{r}, \text{ où } \bar{x}_h \text{ vérifie } MH(\bar{x}_h) = MC(\bar{x}_h),$$

telle que :

- pour tout $I \geq \bar{I}$, l'équilibre sur le segment de la haute qualité est celui d'information parfaite, i.e., le prix est égal au coût marginal,
- pour tout $I < \bar{I}$, à l'équilibre de réputation, le prix est supérieur au coût marginal.

Preuve :

Pour tout $I \geq \bar{I}$, d'après l'étude de la courbe d'aléa moral, $MC(x_h) > MH(x_h)$, pour tout $x_h \geq \bar{x}_h$. Étant donné la condition b), à l'équilibre, le prix est égal au coût marginal.

Pour tout $I < \bar{I}$, d'après l'étude de la courbe d'aléa moral, $MC(x_h) < MH(x_h)$, pour tout $x_h < \bar{x}_h$. Étant donné la condition b), à l'équilibre, le prix est supérieur au coût marginal.

Corollaire 2 : Dans l'alternative où la courbe d'aléa moral admet un minimum, il existe une valeur de I , notée $\bar{\bar{I}}$, $\bar{\bar{I}} < \bar{I}$,

$$\bar{\bar{I}} = \frac{MH(\bar{\bar{x}}_h)\bar{\bar{x}}_h - f_h(\bar{\bar{x}}_h)}{r} \text{ où } \bar{\bar{x}}_h = \underset{x_h}{\text{ArgMin}} MH(x_h)$$

telle que :

- pour tout $\bar{\bar{I}} \leq I < \bar{I}$, à l'équilibre de réputation, le prix est supérieur au coût marginal et les firmes dégagent des profits nuls à long terme,
- pour tout $I < \bar{\bar{I}}$, à l'équilibre de réputation, le prix est supérieur au coût marginal et les firmes dégagent des profits positifs à long terme.

Preuve :

Étant donné l'étude de la courbe d'aléa moral, $\bar{\bar{x}}_h$ appartient à la partie de la courbe d'aléa moral qui se situe au dessus du coût marginal et $\bar{\bar{x}}_h < \bar{x}_h$.

En remplaçant MH par son expression, et étant donné les hypothèses sur les fonctions de coût, on a $f_h(\bar{\bar{x}}_h) - f_l(\bar{\bar{x}}_h) = \bar{\bar{I}} < f_h(\bar{x}_h) - f_l(\bar{x}_h) = \bar{I}$.

Pour tout $x_h < \bar{\bar{x}}_h$, MH est décroissante, et pour tout $x_h > \bar{\bar{x}}_h$, MH est croissante.

Si $I < \bar{\bar{I}}$, les courbes d'aléa moral et de coût moyen se coupent sur la partie décroissante de la courbe d'aléa moral. La condition de libre-entrée nous conduit au niveau d'output $\bar{\bar{x}}_h$, et à ce volume d'output, $MH(\bar{\bar{x}}_h) > ACh(\bar{\bar{x}}_h)$ (car la courbe d'aléa moral coupe celle de coût moyen toujours par en dessous). À l'équilibre de réputation, le prix est supérieur au coût marginal et les firmes dégagent des profits

positifs à long terme ((b1) et (b3) sont saturées, (b2) est vérifiée ainsi que la condition de libre-entrée : les firmes ont les bonnes incitations et réalisent des profits positifs à long terme).

Si $\bar{I} \leq I < \bar{I}$, les courbes d'aléa moral et de coût moyen se coupent sur la partie croissante de l'aléa moral. Et la libre-entrée conduit les firmes à produire au niveau d'output correspondant à l'intersection entre les deux courbes. Dans ce cas, à l'équilibre, le prix est supérieur au coût marginal, et les firmes dégagent des profits nuls à long terme ((b1) (b2) et (b3) sont saturées, la condition de libre-entrée est aussi vérifiée : les firmes ont les bonnes incitations et réalisent des profits nuls à long terme).

L'amplitude du coût d'entrée I influence les profits dégagés par les firmes actives à l'équilibre de long terme et par la même la nature de l'équilibre de long terme. Lorsque $\bar{I} \leq I < \bar{I}$, nous retrouvons l'équilibre de Allen dans lequel les firmes opèrent à un niveau sous efficace (le prix étant supérieur au coût marginal), et dégagent des profits nuls à long terme.

L'hypothèse de libre-entrée associée à un coût d'entrée non recouvrable permet une dissipation partielle ou totale des rentes générées par un prix garantissant la qualité.³ Pour des valeurs de I pas trop élevées, ($I < \bar{I}$), à l'équilibre de réputation, le prix est supérieur au coût marginal. Cette situation est donc inefficace par rapport à la situation d'information parfaite. Il serait possible de produire une quantité plus importante de façon à réduire le coût unitaire mais ceci détruirait la crédibilité du choix de la haute qualité par les firmes disposant d'une réputation (de firmes produisant de la haute qualité). D'autre part, nous avons mis en évidence le fait qu'il pouvait exister des équilibres où les profits à long terme, dans un modèle concurrentiel avec asymétrie d'information sur les caractéristiques du produit, ne sont plus nécessairement nuls et que cela dépend de l'amplitude du coût d'entrée.

Un exemple :

Avant de passer à la modélisation du test de qualité, nous proposons un exemple illustratif de nos propos. Nous retenons à ce titre une des spécifications de Allen.

$$f_h(x) = 2x^2 + 2x + 6$$

$$f_l(x) = x^2 + x + 1$$

$$r = 0,1$$

Sur chaque segment de qualité, il existe des coûts fixes recouvrables à long terme strictement positifs ($f_h(0) = 6$ et $f_l(0) = 1$).

³cf. l'article de Rogerson (1987) pour une analyse des modes de dissipation des profits générés par un prix garantissant la qualité.

$$ACh(x_h) = \frac{0,1I + 2x_h^2 + 2x_h + 8}{x_h}$$

$$MCh(x_h) = 4x_h + 2$$

Étant donné la spécification des fonctions de coût, la courbe d'aléa moral a pour expression :

$$MH(x_h) = \frac{2,1x_h + 2,1x_h + 5,5}{x_h}$$

La courbe d'aléa moral admet un minimum en $\bar{x}_h = 1,75933$. Pour tout $x_h < \bar{x}_h$, MH est décroissante de x_h . Et pour tout $x_h > \bar{x}_h$, MH est croissante de x_h .

Par ailleurs, $\bar{x}_h = 1,87611$.

Les valeurs critiques du coût d'entrée sont : $\bar{I} = 9,85457$ et $\bar{I} = 10,3958$.

Pour des valeurs de $I > \bar{I}$, (par exemple $I = 12$), l'équilibre de réputation correspond à l'équilibre d'information parfaite (cf. figure 1a). La libre-entrée dissipe les profits potentiels. Le marché est concurrentiel : les entreprises opèrent au minimum de leur coût moyen. Elles ne cherchent pas à vendre plus au prix de marché.

Pour des valeurs de $I < \bar{I}$, à l'équilibre de réputation, le prix est supérieur au coût marginal. Les entreprises opèrent à un niveau sous efficace. Elles se situent dans une zone d'économie d'échelle (partie décroissante de la courbe de coût moyen) : elles préféreraient vendre plus au prix de marché, mais cela leur est impossible si elles veulent rester crédible en matière de qualité. Et les profits dégagés avec un prix garantissant la qualité peuvent être dissipés à long terme en partie ou en totalité par un choix adéquat du coût d'entrée. Ainsi, pour tout $\bar{I} \leq I < \bar{I}$, (par exemple $I = 10$), à l'équilibre de réputation, le prix est supérieur au coût marginal et les firmes dégagent des profits nuls à long terme (cf. figure 1b). Et pour tout $I < \bar{I}$, (par exemple $I = 8$), à l'équilibre de réputation, le prix est supérieur au coût marginal et les firmes dégagent des profits positifs à long terme (cf. figure 1c).

3. UN MODÈLE DE RÉPUTATION AVEC TEST DE LA QUALITÉ

L'objet de cette section est d'explorer le rôle du test de la qualité sur un marché avec asymétrie d'information en présence de phénomènes d'aléa moral. Il s'agit plus précisément de regarder comment l'équilibre de réputation se modifie lorsque les firmes intervenant sur le segment de la haute qualité ont la possibilité de se signaler aux consommateurs en adoptant une politique de test de leurs produits. Nous proposons donc un modèle de signal au sens où la firme qui dispose de l'information privée sur la qualité du produit prend l'action observable par tous les consommateurs intervenant sur les deux segments de qualité d'adopter ou non une politique d'audit de la qualité et donc

de produire en conséquence, et ce avant que les consommateurs aient pris leurs décisions d'achat.

Nous considérons comme précédemment des consommateurs hétérogènes au sens de la différenciation verticale des produits. Ces consommateurs ne peuvent observer directement la qualité. Par contre, nous supposons que l'output est observable, de même que les fonctions de coût des firmes. Ils connaissent la structure du modèle et savent, d'autre part, que les firmes intervenant sur le segment de la haute qualité ont la possibilité de recourir à un signe physique de qualité comme le label, démarche volontariste, au travers d'une politique de test des produits.

Le label qui se définit comme un signe collectif de qualité mis à la disposition des entreprises est ici associé à une politique de test des produits : nous supposons que les firmes choisissant de produire de la bonne qualité ont la possibilité de signer un contrat avec un organisme certificateur de qualité (qui n'est pas considéré comme un joueur actif) stipulant que la firme accepte de faire vérifier la qualité de ses produits en contrepartie d'un coût de contrôle, lequel coût va dépendre de la probabilité d'être testé. Les firmes intervenant sur le segment de bonne qualité ont donc la possibilité de signer un contrat renouvelable à chaque période. La décision par la firme de recourir ou non à l'audit possible de la qualité de l'output est prise au début de chaque période. Une firme qui signe le contrat d'audit encourt le coût de contrôle sur la période.

Nous supposons que le coût de contrôle de la qualité dépend de la probabilité que l'output soit testé. Soit δ la probabilité que l'output d'une firme intervenant sur le segment de la haute qualité soit testée, ($\delta \in [0,1]$) et $s(\delta)$ le coût de l'audit de la qualité des produits. Il s'agit d'un coût par période, et on suppose $s'(\delta) > 0$, $s(0) = 0$.

Contrôle de la qualité et aléa moral. Étant donné cette nouvelle hypothèse, il convient de redéfinir la façon dont les firmes choisissant de produire la bonne qualité risquent de perdre leur réputation. Une firme peut en fait perdre sa réputation conditionnellement au fait que son produit soit testé ou non. Ainsi, une firme qui a délibérément détérioré sa qualité, et dont le produit est testé perd instantanément sa réputation : elle est immédiatement exclue du marché, l'organisme certificateur écartant son produit de la vente, et ne dégage aucun flux de profit positif. Par contre, si son produit n'est pas testé, elle dégage un profit positif sur une période, mais, comme dans la section 2., elle est systématiquement détectée à la période suivante par tous les consommateurs. Le test des produits correspond donc dans ce modèle à un mode de diffusion plus rapide de l'information sur la qualité des produits. Comme précédemment, nous supposons qu'une firme produisant de la mauvaise qualité bien que bénéficiant d'une réputation de qualité élevée et détectée soit par la société d'audit soit par les consommateurs est considérée dès lors comme produisant de la basse qualité : plus aucun consommateur préférant la bonne qualité ne s'adressera à la firme. Il est intéressant de noter que le test de la qualité renforce les croyances des consommateurs :

une firme qui détériore sa qualité est boycottée à tout jamais, que cette firme soit détectée par l'organisme certificateur ou par les consommateurs.

À un équilibre stationnaire, une firme bénéficiant d'une réputation de qualité élevée qui adopte un contrat d'audit et qui ne détériore pas sa qualité, reçoit un flux de profits à chaque période dont la valeur présente est :

$$(4) \quad \frac{p_h x_h - f_h(x_h) - s(\delta)}{r}$$

Étant donné les croyances des consommateurs, une firme qui adopte un contrat d'audit et qui détériore sa qualité perd sa réputation conditionnellement au fait que son output soit testé. Étant donné la forme du contrat, le marché de la basse qualité étant concurrentiel, la valeur actuelle de ses profits futurs est égale à :

$$(5) \quad (1 - \delta) [p_h x_h - f_l(x_h)] - s(\delta)$$

Il est donc plus profitable pour une firme de produire de la haute qualité si et seulement si p_h , x_h et δ sont tels que :

$$(6) \quad \frac{(1+r)}{r} [p_h x_h - f_h(x_h)] \geq (1 - \delta) [p_h x_h - f_l(x_h)] + \frac{s(\delta)}{r}$$

La courbe d'aléa moral associée à une politique d'audit est déterminée par les valeurs de p_h , x_h et δ telles que (6) soit vérifiée comme égalité. Elle est notée $MH(x_h, \delta)$:

$$(7) \quad MH(x_h, \delta) = \frac{f_h(x_h) + r(f_h(x_h) - f_l(x_h))}{x_h(1 + \delta r)} + \frac{r\delta f_l(x_h)}{x_h(1 + \delta r)} + \frac{s(\delta)}{x_h(1 + \delta r)}$$

Comme précédemment, il s'agit d'un prix incitatif minimum à produire de la bonne qualité. Ce prix incitatif garantissant la qualité avec test dépend à la fois de la probabilité de contrôle et du coût de contrôle⁴.

L'évolution de la courbe d'aléa moral avec test en fonction de la probabilité de contrôle n'est pas immédiate, le prix incitatif minimum dépendant de la probabilité de contrôle et du coût de contrôle.

$$(8) \quad \frac{dMH(x_h, \delta)}{d\delta} = \frac{r(1+r)[f_l(x_h) - f_h(x_h)]}{x_h(1 + \delta r)^2} + \frac{s'(\delta)(1 + \delta r) - rs(\delta)}{x_h(1 + \delta r)^2}$$

Le premier terme de l'expression à droite du signe égal est négatif. Le second terme peut être positif ou négatif. Le dénominateur étant positif, $\frac{dMH(x_h, \delta)}{d\delta}$ dépend du signe du numérateur, et on a

⁴L'aspect contrôle de la qualité est ici privilégié par rapport à l'aspect dépense supplémentaire lequel est plutôt mis en évidence dans certains modèles de publicité (cf. R. Schmalensee (1978), R.E. Kihlstrom et M.H.Riordan (1984), ainsi que P. Milgrom et J. Roberts, (1986)).

$$\frac{dMH(x_h, \delta)}{d\delta} < 0 \text{ si } s'(\delta)(1 + \delta r) - rs(\delta) < r(1 + r)[f_h(x_h) - f_l(x_h)]$$

Si cette condition sur le coût de contrôle est satisfaite, la courbe d'aléa moral avec test décroît avec la probabilité de contrôle⁵. La condition d'incitation à produire de la haute qualité avec audit de la qualité est alors plus facile à satisfaire que celle sans politique d'audit. Si cette condition n'est pas satisfaite, le recours à une politique d'audit de la qualité rend la condition d'incitation plus stricte. Les firmes n'ont donc pas intérêt à recourir à l'audit de leurs produits.

L'adoption d'une politique de contrôle de l'output modifie aussi l'expression du coût moyen à long terme. On a maintenant :

$$(9) \quad AC_h(x_h, \delta) = \frac{rI + f_h(x_h) + s(\delta)}{x_h}$$

Nous remarquons que le coût du test de la qualité lequel est encouru à chaque période s'identifie aux coûts fixes recouvrables à long terme. La dépense en test est en quelque sorte intégrée aux coûts d'usage.

Si $\delta = 0$, les produits ne sont pas testés et les firmes n'encourent aucun coût de contrôle.

Dans ce cas, l'équation (9) devient :

$$AC_h(x_h, 0) = \frac{rI + f_h(x_h)}{x_h}$$

On a donc :

$$AC_h(x_h, 0) \equiv AC_h(x_h)$$

Lorsqu'aucun test n'est pratiqué, la situation est identique à celle où les firmes n'ont pas la possibilité d'adopter une politique de contrôle.

Lorsque $\delta \rightarrow 1$, un grand nombre de firmes ayant adopté la politique d'audit voient leurs produits testés. Mais cela a pour effet de déplacer de plus en plus vers le haut la courbe de coût moyen. La courbe d'aléa moral se situera toujours en dessous de la courbe de coût moyen avec politique de contrôle lorsque le test des produits a lieu systématiquement.

En résumé, on a donc :

$$MH(x_h, 0) \equiv MH(x_h)$$

$$\text{Si } s'(\delta)(1 + \delta r) - rs(\delta) < r(1 + r)[f_h(x_h) - f_l(x_h)] \text{ alors } \frac{dMH(x_h, \delta)}{d\delta} < 0$$

$$MH(x_h, 1) < AC_h(x_h, \delta)$$

⁵Plus particulièrement, dans le cas d'un coût de contrôle linéaire, $s(\delta) = k\delta$, $\frac{dMH(x_h, \delta)}{d\delta}$ dépend du signe du

numérateur, et $\frac{dMH(x_h, \delta)}{d\delta} < 0$ si $k < r(1 + r)[f_h(x_h) - f_l(x_h)]$. Si cette condition sur le coût unitaire de contrôle est

satisfaite, i.e., si le coût unitaire de contrôle est inférieur au supplément de profit qui découle de la détérioration de la qualité, alors la courbe d'aléa moral est décroissante de la probabilité de contrôle.

L'équilibre avec test de la qualité. Le concept d'équilibre constitue une extension naturelle de celui envisagé précédemment. Il s'agit d'un équilibre où les firmes produisant de la haute qualité adoptent un contrat d'audit, maintiennent leur réputation, et où les anticipations des consommateurs sont réalisées. Nous nous intéressons à la détermination des prix d'équilibre concurrentiel de long terme avec libre-entrée et test de la qualité. Formellement, on a :

Définition : Un équilibre stationnaire est la donnée d'un prix et d'une quantité pour la haute qualité, (p_h^e, x_h^e) , d'une probabilité de contrôle, δ^* , d'un prix et d'une quantité pour la basse qualité, (p_l^*, x_l^*) , d'un nombre de firmes possédant une réputation de qualité élevée et n'en possédant pas, (n_h^e, n_l^e) , qui vérifient les quatre conditions suivantes :

(a) L'offre est égale à la demande pour chaque niveau de qualité :

$$D_h(p_h^e, p_l^*) = n_h^e x_h^e$$

$$D_l(p_h^e, p_l^*) = n_l^e x_l^*$$

(b) (p_h^e, x_h^e, δ^*) est la solution optimale du programme :

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Max}_{(p_h, x_h, \delta)} \quad p_h x_h - f_h(x_h) - s(\delta) \\ \text{s.c. } p_h \geq MH(x_h, \delta) \quad (\text{b1a}) \\ \quad \quad p_h \geq AC_h(x_h, \delta) \quad (\text{b2a}) \\ \quad \quad p_h \leq p_h^e \quad (\text{b3a}) \end{array} \right.$$

(c) (p_l^*, x_l^*) est la solution optimale du programme :

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Max}_{(p_l, x_l)} \quad p_l x_l - f_l(x_l) \\ \text{s.c. } p_l \geq AC_l(x_l) \quad (\text{c1a}) \\ \quad \quad p_l \leq p_l^* \quad (\text{c2a}) \end{array} \right.$$

(d) la condition de libre-entrée :

$$\exists (p_h, x_h, \delta) \text{ tel que } p_h < p_h^e, p_h \geq MH(x_h, \delta)$$

$$\text{et } p_h \geq AC_h(x_h, \delta)$$

$$\exists (p_l, x_l) \text{ tel que } p_l < p_l^*, p_l \geq AC_l(x_l)$$

Comme précédemment, l'égalité de l'offre et de la demande permet de déterminer le nombre de firmes actives à l'équilibre sur chacun des marchés. L'égalité de l'offre et de la demande est implicitement contenue dans les programmes de maximisation des firmes à politique d'audit fixée (condition (b) et (c)). La condition de libre-entrée stipule qu'aucune firme ne peut s'accaparer une partie du marché de la haute qualité en proposant un autre (p_h, x_h, δ) tel que le prix p_h soit inférieur au prix de marché, supérieur au coût moyen et qu'à ce prix, la firme produise effectivement de la haute qualité. De même, sur le segment de la basse qualité, aucune firme ne peut s'accaparer une partie de la clientèle en proposant un autre couple (p_l, x_l) tel que le prix soit inférieur au prix de marché et supérieur au coût moyen. En outre, cette condition assure qu'à l'équilibre, les firmes actives n'ont aucun pouvoir sur les prix.

À la vue de cette définition, nous pouvons dire que l'équilibre sur le segment de la basse qualité n'est pas modifié par rapport à la section précédente. Sur le segment de la haute qualité, les équilibres avec audit possibles sont caractérisés par les couples (p_h, x_h) et les probabilités δ tels que les valeurs de p_h, x_h et δ sont sur ou au dessus de la courbe d'aléa moral $MH(x_h, \delta)$ et sur ou au dessus de la courbe de coût moyen $AC_h(x_h, \delta)$.

La proposition suivante caractérise l'équilibre de réputation avec test.

Proposition 2 :

Lorsque le marché de la basse qualité est actif à l'équilibre avec audit, $(x_l^* > 0, n_l^e > 0)$, ce qui est le cas si $p_l^* \leq a$, nous avons :

$$x_l^* \equiv \text{Arg Min}_{x_l} AC_l(x_l) ; p_l^* = AC_l(x_l^*) = MC_l(x_l^*)$$

$$(x_h^e, \delta^*) \equiv \text{ArgMin}_{x_h, \delta} \{ \text{Max} \{ AC_h(x_h, \delta), MH(x_h, \delta) \} \};$$

$$p_h^e = \text{Max} \{ AC_h(x_h^e, \delta^*), MH(x_h^e, \delta^*) \}$$

$$\text{et } n_h^e = \frac{D_h(p_h^e, p_l^*)}{x_h^e} = \frac{N[1 - F(p_h^e - p_l^* + a)]}{x_h^e}$$

$$n_l^e = \frac{D_l(p_h^e, p_l^*)}{x_l^*} = \frac{N[F(p_h^e - p_l^* + a)]}{x_l^*}$$

Lorsque le marché de la basse qualité n'est pas actif à l'équilibre avec audit, $n_l^e = 0$, ce qui est le cas si $p_l^* > a$, on a :

$$(x_h^e, \delta^*) \equiv \text{ArgMin}_{x_h, \delta} \{ \text{Max} \{ AC_h(x_h, \delta), MH(x_h, \delta) \} \};$$

$$p_h^e = \text{Max} \{ AC_h(x_h^e, \delta^*), MH(x_h^e, \delta^*) \}$$

$$\text{et } n_h^e = N[1 - F(p_h^e)]$$

Preuve :

I. Sur le marché de la basse qualité, rien n'est modifié concernant les décisions d'output et de prix.

II. Sur le segment de la haute qualité, les contraintes (b1a), (b2a) et (b3a) impliquent que $p_h^e \geq \text{Max} \{ AC_h(x_h^e, \delta^*), MH(x_h^e, \delta^*) \}$.

Si $p_h^e > \text{Max} \{ AC_h(x_h^e, \delta^*), MH(x_h^e, \delta^*) \}$, alors pour un même couple

$$(x_h, \delta) = (x_h^e, \delta^*), \text{ il existe un prix } p_h = p_h^e - \varepsilon \geq \text{Max} \{ AC_h(x_h^e, \delta^*), MH(x_h^e, \delta^*) \}$$

(pour ε suffisamment petit), ce qui viole la condition d).

Maintenant, supposons $(x_h^e, \delta^*) \neq \text{ArgMin}_{x_h, \delta} \{ \text{Max} \{ AC_h(x_h, \delta), MH(x_h, \delta) \} \}$.

Soit $(x_h, \delta) = (\hat{x}_h, \hat{\delta}) \equiv \text{ArgMin}_{x_h, \delta} \{ \text{Max} \{ AC_h(x_h, \delta), MH(x_h, \delta) \} \}$.

On a $\hat{p}_h = \text{Max} \{ AC_h(\hat{x}_h, \hat{\delta}), MH(\hat{x}_h, \hat{\delta}) \} < \text{Max} \{ AC_h(x_h^e, \delta^*), MH(x_h^e, \delta^*) \} = p_h^e$.

$(\hat{p}_h, \hat{x}_h, \hat{\delta})$ vérifie la condition d). (p_h^e, x_h^e, δ^*) ne peut donc être un équilibre.

III. Étant donné (p_l^*, x_l^*) et (p_h^e, x_h^e, δ^*) , on en déduit à partir de (a) n_l^e et n_h^e .



La caractérisation de l'équilibre sur le segment de la basse qualité n'est pas modifiée par rapport au modèle précédent. Cependant, l'équilibre sur le segment de la haute qualité est modifié. Nous verrons par la suite que sous certaines conditions portant sur le coût d'audit, le prix avec test sera inférieur au prix sans test de sorte que plus de consommateurs vont acquérir du bien de bonne qualité. Le nombre de firmes optimal ne bénéficiant pas d'une réputation va donc diminuer.

Nous soulignons ici que le processus de décision des firmes peut être envisagé de manière séquentielle. Les firmes actives sur le segment de la haute qualité prennent leurs décisions en deux temps. Tout d'abord, elles déterminent la probabilité de contrôle optimale. Puis elles choisissent un couple (prix, quantité) compte tenu de la probabilité de contrôle déterminée précédemment. La fixation du prix et le choix des quantités se fait donc à politique d'audit fixée. Le choix de la politique d'audit peut s'interpréter comme le choix d'un organisme certificateur parmi un grand nombre d'organismes certificateurs supposés avoir une capacité de contrôle suffisamment grande (i.e., une capacité de contrôle suffisamment importante pour pouvoir contrôler l'ensemble des firmes qui à l'équilibre choisiront toutes la même probabilité de test). Si on note $x_h(\delta)$ l'output optimal à audit fixé i.e., $x_h(\delta) \equiv \underset{x_h}{\text{ArgMin}} \{ \text{Max} \{ AC_h(x_h, \delta), MH(x_h, \delta) \} \}$, et que l'on appelle la courbe des politiques possibles la courbe qui à chaque δ associe un prix pour la haute qualité, $p_h(\delta)$, où $p_h(\delta) = \text{Max} \{ AC_h(x_h(\delta), \delta), MH(x_h(\delta), \delta) \}$, la probabilité de contrôle optimale est la valeur de δ qui minimise la courbe des politiques possibles :

$$\delta^* = \underset{\delta \geq 0}{\text{ArgMin}} p_h(\delta).$$

En toute autre fréquence de contrôle, la condition de libre-entrée est violée.

À un équilibre de réputation avec audit, la fréquence de test optimale peut être positive ou nulle. Nous allons maintenant dégager des conditions sous lesquelles un équilibre de réputation avec test où la probabilité de contrôle est strictement positive, existe.

Supposons que la courbe d'aléa moral admet un minimum, et envisageons le cas d'un coût d'entrée sur le segment de la haute qualité I , tel que $\bar{I} \leq I < \bar{I}$. Lorsque $\delta = 0$, tout se passe comme si les firmes n'avaient pas la possibilité de faire tester leurs produits. Lorsque $\delta > 0$, ($\delta \in (0, 1)$), à chaque fréquence de test correspond un point d'intersection unique entre les courbes d'aléa moral et de coût moyen. La courbe des politiques possibles est donc la courbe qui à chaque δ associe $p_h(\delta)$, où $p_h(\delta) = MH(\hat{x}_h(\delta), \delta) = AC_h(\hat{x}_h(\delta), \delta)$, $\hat{x}_h(\delta)$ vérifiant $MH(\hat{x}_h(\delta), \delta) = AC_h(\hat{x}_h(\delta), \delta)$.

Pour qu'une politique de test soit adoptée, il faut qu'elle conduise à un prix de vente du bien inférieur au prix qui prévaudrait sans signe de qualité. La courbe des politiques possibles doit donc être décroissante au moins au voisinage de $\delta = 0$.

Proposition 3 :

Sous l'hypothèse d'un coût d'entrée vérifiant $\bar{I} \leq I < \bar{I}$, la condition

$$s'(0) < \left. \frac{dx_h}{d\delta} \right|_{MH = \text{cte}} [AC_h - f_h']$$

où $\left. \frac{dx_h}{d\delta} \right|_{MH = \text{cte}} = - \frac{\partial MH / \partial \delta}{\partial MH / \partial x_h}$, et où le terme à droite de l'inégalité est évalué à

l'équilibre sans test de qualité, est une condition suffisante d'existence d'équilibre avec signe de qualité.

Preuve :

Sous l'hypothèse $\bar{I} \leq I < \bar{I}$, la courbe des politiques possibles est déterminée par le système d'équations suivant :

$$\begin{cases} MH(x_h, \delta) = AC_h(x_h, \delta) \\ AC_h(x_h, \delta) = \frac{rI + f_h(x_h) + s(\delta)}{x_h} \end{cases}$$

Ce système est équivalent à :

$$\begin{cases} MH(x_h, \delta) = AC_h(x_h, \delta) \\ x_h AC_h(x_h, \delta) = rI + f_h(x_h) + s(\delta) \end{cases}$$

La courbe des politiques de contrôle possibles associe à chaque δ une valeur AC_h . Pour regarder son évolution en fonction de δ , nous devons déterminer $\frac{dAC_h}{d\delta}$.

Différencions le système ci-dessus :

$$\begin{cases} dAC_h = \frac{\partial MH}{\partial x_h} dx_h + \frac{\partial MH}{\partial \delta} d\delta \\ x_h dAC_h + AC_h dx_h = f_h'(x_h) dx_h + s(\delta) d\delta \end{cases}$$

De la première équation, nous tirons dx_h :

$$dx_h = \left(dAC_h - \frac{\partial MH}{\partial \delta} d\delta \right) \frac{\partial x_h}{\partial MH}$$

Après substitution et réarrangement des termes, nous obtenons :

$$\frac{dAC_h}{d\delta} = \frac{-\left(\frac{f_h'(x_h) - AC_h}{x_h}\right) \frac{\partial MH}{\partial \delta} + \frac{s'(\delta)}{x_h}}{1 - \left(\frac{f_h'(x_h) - AC_h}{x_h}\right) \frac{\partial MH}{\partial x_h}}$$

$\frac{dAC_h}{d\delta}$ dépend du signe du numérateur. Pour tout $x_h > x_h^*$, $\frac{\partial MH}{\partial x_h} > 0$ et pour tout $x_h < x_h^*$, la courbe de coût marginal se trouve en dessous de celle de coût moyen. Par conséquent, $f_h'(x_h) - AC_h < 0$ et $\frac{\partial MH}{\partial x_h}$ est négatif.

Et au voisinage de $\delta = 0$, $\frac{dAC_h}{d\delta}$ est négatif si $s'(0) < \frac{dx_h}{d\delta} \Big|_{MH = cte} [AC_h - f_h']$

où $\frac{dx_h}{d\delta} \Big|_{MH = cte} = -\frac{\partial MH / \partial \delta}{\partial MH / \partial x_h}$, et où le terme à droite de l'inégalité est évalué à

l'équilibre sans test de la qualité.

La courbe des politiques d'audit possibles est décroissante si le coût marginal de contrôle est suffisamment faible par rapport aux effets prix et quantités entraînés par une modification de la probabilité de contrôle. Une politique d'audit de la qualité sera donc adoptée si toute intensification de cette politique d'audit rapporte plus en terme de profit (supplément de profit lié à un supplément de production rendu possible grâce à l'intensification de l'audit) que ce qu'elle coûte.

Cette condition de décroissance de la courbe des politiques possibles implique la décroissance de la courbe d'aléa moral.



Envisageons maintenant le cas d'un coût d'entrée sur le segment de la haute qualité tel que $I < \bar{I}$. Lorsque $\delta \in (0,1)$, à chaque fréquence de test correspond un volume d'output $\bar{x}_h(\delta) \equiv \text{ArgMin}_{x_h} MH(x_h, \delta)$. La courbe des politiques possibles est dans ce cas la courbe qui à chaque δ associe $p_h(\delta)$, où $p_h(\delta) = MH(\bar{x}_h(\delta), \delta)$.

Proposition 4 :

Sous l'hypothèse $I < \bar{I}$, la condition

$$s'(0) < r(1+r)[f_h(x_h) - f_i(x_h)]$$

où le terme à droite de l'inégalité est évalué à l'équilibre sans test, est une condition suffisante d'existence d'équilibre avec signe de qualité.

Preuve :

Étudions l'évolution de la courbe des politiques possibles avec la probabilité de test au voisinage de $\delta = 0$. On a :

$$\frac{\partial MH(\bar{x}_h(\delta), \delta)}{\partial \delta} = \frac{\partial MH}{\partial x_h(\delta)} \frac{\partial \bar{x}_h(\delta)}{\partial \delta} + \frac{\partial MH}{\partial \delta}$$

Le premier terme à droite du signe égal est nul étant donné que l'output optimal à δ fixé minimise la courbe d'aléa moral. Par conséquent, on a que la courbe des politiques possibles décroît avec la probabilité de contrôle si la courbe d'aléa moral est décroissante de δ au voisinage de $\delta = 0$, ce qui est le cas si

$$s'(0) < r(1+r)[f_h(x_h) - f_l(x_h)] .$$

◆

Si ces conditions ne sont pas vérifiées, l'instauration d'un label de qualité a des conséquences inflationnistes. Étant donné les hypothèses faites sur les consommateurs, ceux-ci ne s'adresseront qu'aux firmes qui n'ont pas instauré de signe de qualité. Par conséquent, si ces conditions ne sont pas vérifiées, aucune firme n'adoptera la politique d'audit : le seul équilibre est l'équilibre sans contrôle de la qualité.

Ces conditions nous permettent d'interpréter la probabilité de test optimale, ($\delta^* > 0$), puisqu'alors on est en un minimum de la courbe des politiques possibles. À l'équilibre de réputation avec test, on aura donc $s'(\delta^*) - \frac{dx_h}{d\delta} \Big|_{MH = \text{cte}} [AC_h - f_h'] = 0$.

Si la probabilité de test augmente de $d\delta$, cela entraîne un supplément de coût de test, $s'(\delta^*)d\delta$. Mais une augmentation de la probabilité de test permet par ailleurs un dessèchement de la contrainte d'incitation qui conduit à un supplément de production $dx_h = - \frac{\partial MH / \partial \delta}{\partial MH / \partial x_h} d\delta > 0$ qui rapporte un supplément de profit $[AC_h - f_h'] d\delta$.

La probabilité de test optimale est atteinte lorsque ces deux effets se compensent.

De même, sous l'hypothèse $I < \bar{I}$, à l'équilibre de réputation avec test, on aura $s'(\delta^*) = r(1+r)[f_h(x_h) - f_l(x_h)]$.

Corollaire 3 : Pour tout $I < \bar{I}$, $p_h^e < p_h^*$, $n_h^e > n_h^*$ et $n_l^e < n_l^*$.

Preuve :

Sous l'hypothèse $s'(0) < \frac{dx_h}{d\delta} \Big|_{MH = \text{cte}} [AC_h - f_h']$ où $\frac{dx_h}{d\delta} \Big|_{MH = \text{cte}} = - \frac{\partial MH / \partial \delta}{\partial MH / \partial x_h}$, la

courbe des politiques possibles étant la courbe qui à chaque δ associe $p_h(\delta)$, où $p_h(\delta) = MH(\hat{x}_h(\delta), \delta) = AC_h(\hat{x}_h(\delta), \delta)$, $\hat{x}_h(\delta)$ vérifiant $MH(\hat{x}_h(\delta), \delta) = AC_h(\hat{x}_h(\delta), \delta)$, cette courbe est décroissante au voisinage de $\delta = 0$. Comme $\delta^* = \text{ArgMin}_{\delta > 0} p_h(\delta)$,

$$p_h^e = p_h(\delta^*) < p_h(0) = p_h^* .$$

Sous l'hypothèse $s'(0) < r(1+r)[f_h(x_h) - f_l(x_h)]$, la courbe des politiques possibles étant la courbe qui à chaque δ associe $p_h(\delta)$, où $p_h(\delta) = MH(\bar{x}_h(\delta), \delta)$ et où $\bar{x}_h(\delta) \equiv \text{ArgMin}_{x_h} MH(x_h, \delta)$, cette courbe est décroissante au voisinage de $\delta = 0$.

Pour les mêmes raisons que précédemment, $p_h^e < p_h^*$.

Le prix sur le segment de la basse qualité n'étant pas modifié par rapport à l'équilibre sans test, et celui sur le segment de la haute qualité étant plus faible que celui sans test, il s'en suit que $n_h^e > n_h^*$ et $n_l^e < n_l^*$.



En résumé, à l'équilibre avec audit, sous certaines conditions, toutes les firmes produisant de la haute qualité adoptent effectivement une politique de test de la qualité. À l'équilibre de réputation avec test de la qualité, le prix de la basse qualité n'est pas modifié, par contre le prix de la haute qualité est inférieur au prix de la haute qualité sans test. Le label au travers d'une politique de test coûteuse améliore donc le bien-être des consommateurs dans la mesure où celui-ci conduit à une baisse du prix du bien de haute qualité, permettant ainsi à un plus grand nombre de consommateurs d'avoir accès au bien de haute qualité. L'instauration d'un contrôle de la qualité est donc favorable aux consommateurs.

Un exemple d'équilibre avec audit :

Nous reprenons la spécification retenue dans la section 2., et nous envisageons le cas d'un coût de contrôle linéaire, $s(\delta) = k\delta$, $k > 0$.

Nous supposons $I = 10$ ($\bar{I} \leq I < \bar{I}$) i.e., nous nous plaçons dans le cas d'un équilibre de réputation sans audit avec profits nuls à long terme. À cet équilibre, $x_h^* = 1,79129$ et $p_h^* = 9,49038$.

La condition suffisante d'existence d'un équilibre de réputation avec test (cf. proposition 3) est $k < 0,780655$. On suppose $k = 0,5$. L'équilibre de réputation avec test est alors caractérisé par :

$$\delta^* = 0,0122777 ; x_h^e = 1,82095 ; p_h^e = 9,48942$$

À l'équilibre de réputation avec audit, le prix est toujours supérieur au coût marginal mais il est inférieur au prix d'équilibre sans signe de qualité. À l'équilibre de réputation avec test, les firmes dégagent des profits nuls à long terme (cf. figure 2a).

4. ANALYSE NORMATIVE DES SIGNES DE QUALITÉ

Nous proposons maintenant une analyse normative des signes de qualité. Comme nous avons constaté que dans un environnement concurrentiel avec libre-entrée, sous certaines conditions, l'instauration d'un signe de qualité via une politique d'audit de la qualité coûteuse pouvait être favorable aux consommateurs, de telles pratiques doivent-elles être encouragées par les pouvoirs publics ? En d'autres termes, l'État doit-il intervenir auprès des firmes recourant à des politiques d'audit de la qualité ? Trois modes d'intervention des pouvoirs publics vont être analysés : la subvention (allègement du coût d'audit) financée par transferts forfaitaires, la subvention financée

par un coût fixe d'entrée dans le label de qualité, et la taxation directe des quantités consommées.

Nous supposons dans cette section que les firmes adoptant une politique d'audit encourent un coût de contrôle linéaire $s(\delta) = k\delta$, avec $k > 0$ et $s'(\delta) = k$, k vérifiant la condition suffisante d'existence d'un équilibre avec audit où les profits s'annulent à long terme (cf. proposition 3). Nous nous plaçons dans le cas où le marché de la basse qualité est actif.

Sous l'hypothèse d'un coût d'entrée vérifiant $\bar{I} \leq I < \bar{I}$, les firmes réalisant des profits nuls à long terme, le bien-être de l'économie se réduit à celui des consommateurs. L'expression du bien-être des consommateurs sans subvention de l'État est la suivante :

$$(10) \quad W = N \int_{p_h - p_l^* + a}^{\infty} (\theta - p_h) f(\theta) d\theta + NF [p_h - p_l^* + a] (a - p_l^*)$$

où $p_h = p_h^e = p_h(\delta^*)$

Supposons maintenant que l'État subventionne les firmes recourant à une politique de test de la qualité et envisageons tout d'abord le cas où cette subvention est supportée par les consommateurs, l'État levant un impôt de façon à financer cette subvention.

Les pouvoirs publics subventionnent pour un montant $h\delta$, $h < k$, chacune des firmes ayant recours à un test de la qualité et intervenant sur le segment de la bonne qualité. Cet allègement du coût d'audit est supporté par tous les consommateurs, sous forme d'une taxe laquelle vient en moins du surplus de tous les consommateurs. Si h est négatif, il s'agit alors d'une taxe payée par les firmes et revenant aux consommateurs sous forme de transferts. Le bien-être des consommateurs avec subvention (ou taxation) a pour expression :

$$(11) \quad W_s = N \int_{p_h - p_l^* + a}^{\infty} (\theta - p_h) f(\theta) d\theta + NF [p_h - p_l^* + a] (a - p_l^*) - h\delta \frac{N[1 - F(p_h - p_l^* + a)]}{x_h}$$

avec $\delta = \delta^*(h)$

et $p_h = p_h^e(h) = p_h(\delta^*(h), h)$

où $\delta = \delta^*(h)$ désigne la probabilité d'audit d'équilibre lorsque le label est subventionné (ou taxé) au taux h et où la fonction $p_h(\delta^*(h), h)$ correspond au prix d'équilibre à politique d'audit avec subvention fixée.

La subvention va en fait engendrer deux effets. Tout d'abord, la baisse du coût de contrôle déplace la courbe de coût moyen vers le bas. La courbe d'aléa moral va être affectée à la fois par la baisse du coût d'audit et par la nouvelle probabilité de contrôle du fait de l'allègement du coût de contrôle. Par conséquent, l'équilibre va se trouver sur

une courbe d'aléa moral plus basse. Ainsi, on a d'une part la modification de la courbe d'aléa moral qui conduit à une baisse du prix et à une augmentation des quantités, et d'autre part, le déplacement de la courbe de coût moyen qui conduit aussi à une baisse des prix, mais tend à faire diminuer la quantité produite. Nous allons montrer que l'externalité positive sur la qualité n'est pas suffisante pour qu'une subvention des politiques d'audit améliore le bien-être des consommateurs du fait de l'effet négatif sur les quantités. En d'autres termes, une telle subvention des politiques d'audit conduit certes à une diminution du prix du bien de haute qualité encore plus importante que sans subvention, mais elle conduit aussi à une restriction de l'offre néfaste pour les consommateurs. Ceci est lié au fait que l'on se situe sur la partie décroissante de la courbe de coût moyen à long terme qui correspond à une zone d'économie d'échelle. Il serait intéressant pour les firmes d'accroître leur production, mais elles se trouvent contraintes par la courbe d'aléa moral. De sorte que si elles veulent rester crédibles aux yeux des consommateurs concernant leur qualité, suite à la subvention, elles vont être amenées à réduire leur production. Et cet effet restriction de l'offre l'emporte sur celui de la diminution du prix de sorte que ce mode de financement de la subvention n'est pas recommandable. Dans un environnement concurrentiel avec libre-entrée, ce type d'intervention suggère que les firmes pratiquant le test de qualité devraient être taxées. Ce résultat vaut pour un équilibre avec audit où les entreprises réalisent des profits nuls à long terme. Si à l'équilibre avec audit les entreprises réalisaient des profits positifs, alors seuls les effets incitatifs de la subvention persisteraient : on assisterait à une baisse du prix d'équilibre et à une augmentation des quantités. Ceci nous conduit à un paradoxe puisqu'il faudrait subventionner les firmes si elles bénéficient de rentes à l'équilibre avec audit et les taxer si le profit d'équilibre avec audit est nul.

La subvention a un effet double. Elle modifie le prix du bien directement (en fonction de l'ampleur de la subvention), mais aussi indirectement, via la nouvelle probabilité optimale de contrôle, qui elle même dépend de l'ampleur de la subvention (on a donc $p_h = p_h(\delta^*(h), h)$). Pour savoir si la subvention des signes de qualité est recommandable, nous devons étudier l'évolution du bien-être des consommateurs en fonction de l'ampleur de l'allègement du coût d'audit (au voisinage de $h = 0$). Formellement, les signes de qualité devront être encouragés si $\left. \frac{\partial W_s}{\partial h} \right|_{h=0} < 0$ et taxer dans le cas contraire.

Posons :

$$(12) \quad W_s(p_h) = \tilde{W}(p_h) - h\delta \frac{N[1 - F(p_h - p_l^* + a)]}{x_h(\delta)}$$

$$\text{où } \tilde{W}(p_h) = N \int_{p_h - p_l^* + a}^{\infty} (\theta - p_h) f(\theta) d\theta + NF [p_h - p_l^* + a] (a - p_l^*)$$

avec $\delta = \delta^*(h)$

et $p_h = p_h^e(h) = p_h(\delta^*(h), h)$

On a alors :

$$\left. \frac{\partial W_s}{\partial h} \right|_{h=0} = \frac{\partial \tilde{W}}{\partial p_h} \frac{dp_h}{dh} - \delta \frac{N[1 - F(p_h - p_l^* + a)]}{x_h(\delta)}$$

où $p_h = p_h(\delta^*(0), 0)$

et $x_h = x_h(\delta^*(0))$

$$\begin{aligned} \frac{\partial \tilde{W}}{\partial p_h} &= -N(a - p_l^*) f(p_h - p_l^* + a) + N(a - p_l^*) f(p_h - p_l^* + a) - N \int_{p_h - p_l^* + a}^{\infty} f(\theta) d\theta \\ &= -N [1 - F(p_h - p_l^* + a)] \end{aligned}$$

Nous reconnaissons ici l'*identité de Roy*, relation entre la demande pour le bien de haute qualité et le supplément de bien-être engendré par une modification du prix du bien de haute qualité due à la subvention d'une partie des coûts de contrôle de la qualité. Il vient que :

$$(13) \quad \left. \frac{\partial W_s}{\partial h} \right|_{h=0} = -N [1 - F(p_h - p_l^* + a)] \left[\frac{dp_h}{dh} + \frac{\delta}{x_h} \right]$$

où $p_h = p_h(\delta^*(0), 0)$

et $x_h = x_h(\delta^*(0))$

L'effet sur le bien-être social d'une subvention du coût de contrôle de la qualité dépend de la réaction de la demande en bien de haute qualité face aux modifications de prix et de quantité liées à cette diminution du coût d'audit pour les firmes.

Lorsque les firmes adoptent un audit de la qualité, le prix de la haute qualité en fonction de la probabilité de contrôle et de la subvention, $p_h = p_h(\delta, h)$ est défini par le système d'équations suivant :

$$(14) \quad \begin{cases} x_h p_h = rI + f_h(x_h) + s(\delta) - h\delta \\ p_h = MH(x_h, \delta, h) \end{cases}$$

Différencions ce système :

$$\begin{cases} x_h dp_h + p_h dx_h = f_h' dx_h + s' d\delta - h d\delta - \delta dh \\ dp_h = \frac{\partial MH}{\partial x_h} dx_h + \frac{\partial MH}{\partial \delta} d\delta + \frac{\partial MH}{\partial h} dh \end{cases}$$

De la seconde équation, nous tirons dx_h , que nous reportons dans la première. Après réarrangement des termes, nous obtenons :

$$\frac{dp_h}{dh} = \frac{1}{x_h + \left[\frac{p_h - f_h'}{\frac{\partial MH}{\partial x_h}} \right]} \left\{ \left((s' - h) + (p_h - f_h') \frac{\partial MH / \partial h}{\partial MH / \partial x_h} \right) d\delta + \left((p_h - f_h') \frac{\partial MH / \partial h}{\partial MH / \partial x_h} - \delta \right) dh \right\}$$

À l'équilibre avec test, au voisinage de $h = 0$, le terme en $d\delta$ est nul (condition d'existence d'un équilibre avec test vérifiée comme égalité en la probabilité d'audit optimale), de sorte que,

$$(15) \quad \frac{dp_h}{dh} = \frac{(p_h - f_h') \frac{\partial MH}{\partial x_h} \frac{\partial h}{\partial h} - \delta}{x_h + \left[\frac{p_h - f_h'}{\frac{\partial MH}{\partial x_h}} \right]}$$

En remplaçant dans l'équation (13), nous obtenons, après réduction au même dénominateur

$$(16) \quad \left. \frac{\partial W_s}{\partial h} \right|_{h=0} = \frac{-N [1 - F(p_h - p_l^* + a)] \frac{\partial MH}{\partial x_h} \frac{\partial h}{\partial h} \left[\frac{\partial MH}{\partial h} x_h + \delta \right]}{x_h \left\{ x_h + \frac{p_h - f_h'}{\frac{\partial MH}{\partial x_h}} \right\}}$$

D'après l'équation de la courbe d'aléa moral, $\frac{\partial MH}{\partial h} = -\frac{\delta}{x_h(1+\delta r)}$, $\frac{\partial MH}{\partial h} x_h + \delta = \frac{\delta^2 r}{1+\delta r}$

est positif. Par conséquent, $\left. \frac{\partial W_s}{\partial h} \right|_{h=0}$ est négatif.

D'une part, l'allègement du coût d'audit de $dh > 0$ entraîne un surplus de coût pour les pouvoirs publics de δdh . D'autre part, cette subvention entraîne une variation du prix de la haute qualité à δ et x_h fixés, $\frac{\partial MH}{\partial h} dh$ qui entraîne une externalité sur les quantités, $-x_h \frac{\partial MH}{\partial h} dh$ laquelle mesure la variation de surplus des consommateurs. Et cette variation du surplus des consommateurs est toujours inférieure au supplément de coût qui devra être supporté par les consommateurs. L'effet restriction de l'offre l'emporte donc sur la diminution du prix de sorte que $\left. \frac{\partial W_s}{\partial h} \right|_{h=0} < 0$. Ce mode

d'intervention suggère donc de taxer les firmes qui pratiquent des politiques d'audit.

Vérifions que les quantités offertes diminuent lorsque les firmes qui ont adopté un contrat d'audit reçoivent une subvention.

$$\frac{dx_h}{dh} = \frac{1}{\frac{\partial MH}{\partial x_h}} \left[\frac{dp_h}{dh} - \frac{\partial MH}{\partial h} - \frac{\partial MH}{\partial \delta} \frac{d\delta}{dh} \right]$$

À l'équilibre avec test,

$$\frac{dx_h}{dh} = \frac{1}{\frac{\partial MH}{\partial x_h}} \left[\frac{(p_h - f_h') \frac{\partial MH}{\partial x_h} \frac{\partial h}{\partial h} - \delta}{x_h + \left[\frac{p_h - f_h'}{\frac{\partial MH}{\partial x_h}} \right]} - \frac{\partial MH}{\partial h} \right]$$

Après réduction au même dénominateur et réarrangement des termes,

$$\frac{dx_h}{dh} = \frac{1}{\frac{\partial MH}{\partial x_h}} \left[\frac{-\delta - x_h \frac{\partial MH}{\partial h}}{x_h + \frac{p_h - f_h'}{\frac{\partial MH}{\partial x_h}}} \right]$$

Or $\frac{\partial MH}{\partial h} x_h + \delta$ est toujours positif. Par conséquent, $\frac{dx_h}{dh} < 0$.

Lorsque les firmes adoptent un test de la qualité, la subvention de l'audit par transferts forfaitaires conduit certes à une diminution du prix mais aussi à une restriction des quantités offertes. Elle détériore le bien-être des consommateurs dans la

mesure où ceux-ci se trouvent contraints sur les quantités, l'effet restriction de l'offre l'emportant sur la modification à la baisse du prix.

Que pouvons nous dire d'un mode de financement de la subvention alternatif qui consiste à faire supporter l'allègement du coût d'audit aux firmes elles-mêmes, par le biais d'un coût fixe d'entrée dans le label⁶ ?

Dans ce cas, le bien-être de l'économie avec subvention est donné par :

$$\text{où } W_S(p_h) = N \int_{p_h - p_l^* + a}^{\infty} (\theta - p_h) f(\theta) d\theta + NF [p_h - p_l^* + a] (a - p_l^*)$$

avec $\delta = \delta^*(h)$

$$\text{et } p_h = p_h^e(h) = p_h(\delta^*(h), h)$$

On a alors :

$$\left. \frac{\partial W_S}{\partial h} \right|_{h=0} = \frac{\partial W_S}{\partial p_h} \frac{dp_h}{dh}$$

$$\text{où } p_h = p_h(\delta^*(0), 0)$$

$$\text{et } x_h = x_h(\delta^*(0))$$

$$(17) \quad \left. \frac{\partial W_S}{\partial h} \right|_{h=0} = -N [1 - F(p_h - p_l^* + a)] \frac{dp_h}{dh}$$

L'effet sur le bien-être de ce mode de financement dépend de la réaction de la demande face à la modification du prix due à la diminution du coût d'audit.

Lorsque les firmes adoptent le test de la qualité, le prix de la haute qualité en fonction de la probabilité de test, de la subvention et du coût fixe (à adopter le test), $p_h(\delta, h, E)$, est donné par le système d'équation suivant :

$$(18) \quad \begin{cases} x_h p_h = rI + rE + f_h(x_h) + s(\delta) - h\delta \\ p_h = MH(x_h, \delta, h) \end{cases}$$

où $rE = h\delta$

Différencions ce système :

$$\begin{cases} x_h dp_h + p_h dx_h = rdE + f_h' dx_h + s' d\delta - hd\delta - \delta dh \\ dp_h = \frac{\partial MH}{\partial x_h} dx_h + \frac{\partial MH}{\partial \delta} d\delta + \frac{\partial MH}{\partial h} dh \end{cases}$$

De la seconde équation, nous tirons dx_h , que nous reportons dans la première. Après réarrangement des termes, nous obtenons :

$$\frac{dp_h}{dh} = \left\{ (s' - h) + (p_h - f_h') \frac{\partial MH / \partial h}{\partial MH / \partial x_h} \right\} d\delta + \left\{ (p_h - f_h') \frac{\partial MH / \partial h}{\partial MH / \partial x_h} - \delta \right\} dh + rdE$$

$$\frac{1}{x_h + \left[\frac{p_h - f_h'}{\partial MH / \partial x_h} \right]}$$

⁶Nous associons l'entrée dans un label à l'adoption d'une politique de test.

Comme $rdE = h d\delta + \delta dh$,

$$\frac{dp_h}{dh} = \left\{ \left(s' + (p_h - f_h') \frac{\partial MH / \partial h}{\partial MH / \partial x_h} \right) d\delta + (p_h - f_h') \frac{\partial MH / \partial h}{\partial MH / \partial x_h} dh \right\} \frac{1}{x_h + \left[\frac{p_h - f_h'}{\partial MH / \partial x_h} \right]}$$

À l'équilibre de réputation avec test, le terme en $d\delta$ est nul, de sorte que,

$$(19) \quad \frac{dp_h}{dh} = \frac{\partial MH / \partial h}{1 + \frac{x_h}{p_h - f_h'} \frac{\partial MH}{\partial x_h}} < 0$$

En remplaçant dans l'équation (17), nous obtenons,

$$(20) \quad \left. \frac{\partial W_s}{\partial h} \right|_{h=0} = -N [1 - F(p_h - p_i^* + a)] \frac{\partial MH / \partial h}{1 + \frac{x_h}{p_h - f_h'} \frac{\partial MH}{\partial x_h}} > 0$$

Nous pouvons vérifier que les quantités augmentent :

$$\frac{dx_h}{dh} = \frac{1}{\partial MH / \partial x_h} \left[\frac{dp_h}{dh} - \frac{\partial MH}{\partial h} - \frac{\partial MH}{\partial \delta} \frac{d\delta}{dh} \right]$$

À l'équilibre de réputation avec test,

$$\frac{dx_h}{dh} = - \frac{\left[\frac{x_h}{p_h - f_h'} \frac{\partial MH}{\partial h} \right]}{1 + \frac{x_h}{p_h - f_h'} \frac{\partial MH}{\partial x_h}} > 0$$

Le financement de la subvention des firmes par elles-mêmes améliore le bien-être de l'économie. Le coût fixe, sorte de coût d'entrée dans le label, neutralise l'effet restrictif sur les quantités de la subvention mis en évidence précédemment. Ce coût d'entrée est introduit de façon à ne conserver que l'effet incitatif de la subvention. Cette dernière desserre la contrainte d'incitation à produire de la haute qualité, alors que le coût moyen n'est pas modifié du fait du coût fixe d'entrée dans le label. La subvention financée par un coût d'entrée permet une baisse du prix de la haute qualité et une augmentation des quantités.

Le résultat est semblable si l'on part d'une situation sans test où les firmes dégagent des profits strictement positifs à long terme. Seul l'effet incitatif de la subvention joue : la courbe de coût moyen à long terme n'est pas modifiée, et le contrainte d'incitation est plus facile à satisfaire.

Ce mode d'intervention est recommandable dans la mesure où il permet une baisse du prix de la haute qualité et une augmentation des quantités. Ce type de financement ne détériore pas la situation des firmes (ces dernières dégagent toujours des profits nuls à long terme) et améliore celle des consommateurs.

Que pouvons-nous dire d'une autre mesure de politique économique qui consisterait à taxer directement les quantités de bien de haute qualité consommées ? Nous envisageons donc une situation où le prix payé par les consommateurs pour le bien de haute qualité, q_h , diffère du prix reçu par les firmes, p_h , du montant de la taxe (ou de la subvention), i.e., $q_h = p_h + t$. Le bien-être des consommateurs est donné par :

$$W_t = N \int_{p_h + t - p_i^* + a}^{\infty} (\theta - p_h - t) f(\theta) d\theta + NF [p_h + t - p_i^* + a] (a - p_i^*) + tN[1 - F(p_h + t - p_i^* + a)]$$

avec $\delta = \delta^*$

$$\text{et } p_h = p_h^e = p_h(\delta)$$

$$\frac{\partial W_t}{\partial t} = -N(a - p_i^*)f(p_h + t - p_i^* + a) - N[1 - F(p_h + t - p_i^* + a)] + N(a - p_i^*)f(p_h + t - p_i^* + a) + N[1 - F(p_h + t - p_i^* + a)] - Ntf(p_h + t - p_i^* + a)$$

$$\frac{\partial W_t}{\partial t} = -Ntf(p_h + t - p_i^* + a)$$

$\frac{\partial W_t}{\partial t} > 0$ si $t < 0$ et $\frac{\partial W_t}{\partial t} < 0$ si $t > 0$. Par conséquent, $\frac{\partial W_t}{\partial t}$ est maximum lorsque $t = 0$. La

taxation directe des quantités consommées n'améliore pas le bien-être.

Pour conclure cette analyse, si nous considérons un régulateur qui ne dispose pas de toute l'information (i.e., il ne sait pas si à l'équilibre de réputation avec test les firmes dégagent des rentes positives ou nulles) et qui affiche la volonté d'intervenir auprès des firmes pratiquant le test de la qualité, pour éviter toute erreur de politique économique, ce dernier a intérêt à adopter la subvention avec coût fixe d'entrée, ce mode d'intervention étant le seul à privilégier les effets incitatifs de la subvention quelque soit la situation initiale.

5. CONCLUSION

À l'équilibre avec instauration d'un label de qualité, le prix est toujours supérieur au coût marginal. Mais ce prix est inférieur au prix d'équilibre qui aurait prévalu sans politique d'audit. Par conséquent, l'instauration volontaire d'un signe de qualité par les firmes permet aux consommateurs de récupérer une partie du surplus laissé aux producteurs du fait de l'asymétrie d'information sur la qualité. L'audit coûteux permettant une diffusion plus rapide de l'information sur la qualité réduit la prime rémunérant l'honnêteté des firmes en matière de qualité dans un contexte d'information imparfaite. Ce résultat renforce les propos de Klein et Leffler (1981) et de Shapiro (1983) concernant la relation entre vitesse de diffusion de l'information et prime informationnelle.

L'introduction d'un label de qualité ne permet pas de rejoindre l'équilibre concurrentiel lorsque la qualité est directement observable. La politique d'audit fait mieux que le simple signal de la qualité par les prix, puisqu'elle permet une baisse du

prix (lié à une réduction de l'asymétrie d'information), mais les forces exercées à la baisse ne permettent pas de résoudre le problème d'aléa moral dans sa totalité.

Il ressort de l'analyse normative que le mode d'intervention optimal pour un régulateur mal informé consiste à subventionner les firmes et à faire supporter l'allègement du coût d'audit par les firmes pratiquant le test de la qualité, sous la forme d'un coût fixe d'entrée dans le label.

Nous avons ici étudié le problème d'aléa moral que posait l'asymétrie d'information entre les firmes et les consommateurs. Une démarche intéressante consisterait à analyser le phénomène de sélection adverse qu'une telle asymétrie d'information peut engendrer. L'existence d'un test de qualité obligatoire et non coûteux pourrait réduire l'inefficacité dans l'allocation des ressources souvent constatée dans les marchés avec asymétrie d'information.

Annexe : Étude de la courbe d'aléa moral

La courbe d'aléa moral est donnée par l'équation :

$$MH(x_h) = \frac{f_h(x_h) + r [f_h(x_h) - f_l(x_l)]}{x_l}$$

La pente de cette courbe est donnée par :

$$\frac{dMH}{dx_h} = \frac{r}{x_h} [f_h'(x_h) - f_l'(x_h)] + \frac{f_h'(x_h) - MH(x_h)}{x_h}$$

Lorsque la courbe d'aléa moral est en dessous de celle de coût marginal, la courbe d'aléa moral est toujours croissante. Par contre, lorsque la courbe d'aléa moral est au dessus de celle de coût marginal, elle peut être croissante, décroissante, ou avoir plusieurs extrema locaux.

Par ailleurs, lorsque les courbes d'aléa moral et de coût moyen se coupent, la différence entre les deux pentes, au point d'intersection, est toujours positive. En effet, la pente de AC_h est donnée par :

$$\frac{dAC_h}{dx_h} = \frac{f_h'(x_h)}{x_h} - \frac{AC_h(x_h)}{x_h}$$

La différence entre la pente de la courbe d'aléa moral et celle de coût moyen, au point d'intersection a pour expression :

$$\left. \frac{dMH(x_h)}{dx_h} \right|_{MH=AC_h} - \left. \frac{dAC_h(x_h)}{dx_h} \right|_{MH=AC_h} = \frac{r}{x_h} [f_h'(x_h) - f_l'(x_h)] \geq 0$$

Étant donné les hypothèses sur les fonctions de coût, cette différence est toujours positive. Par conséquent, la courbe d'aléa moral coupe la courbe de coût moyen par en dessous.

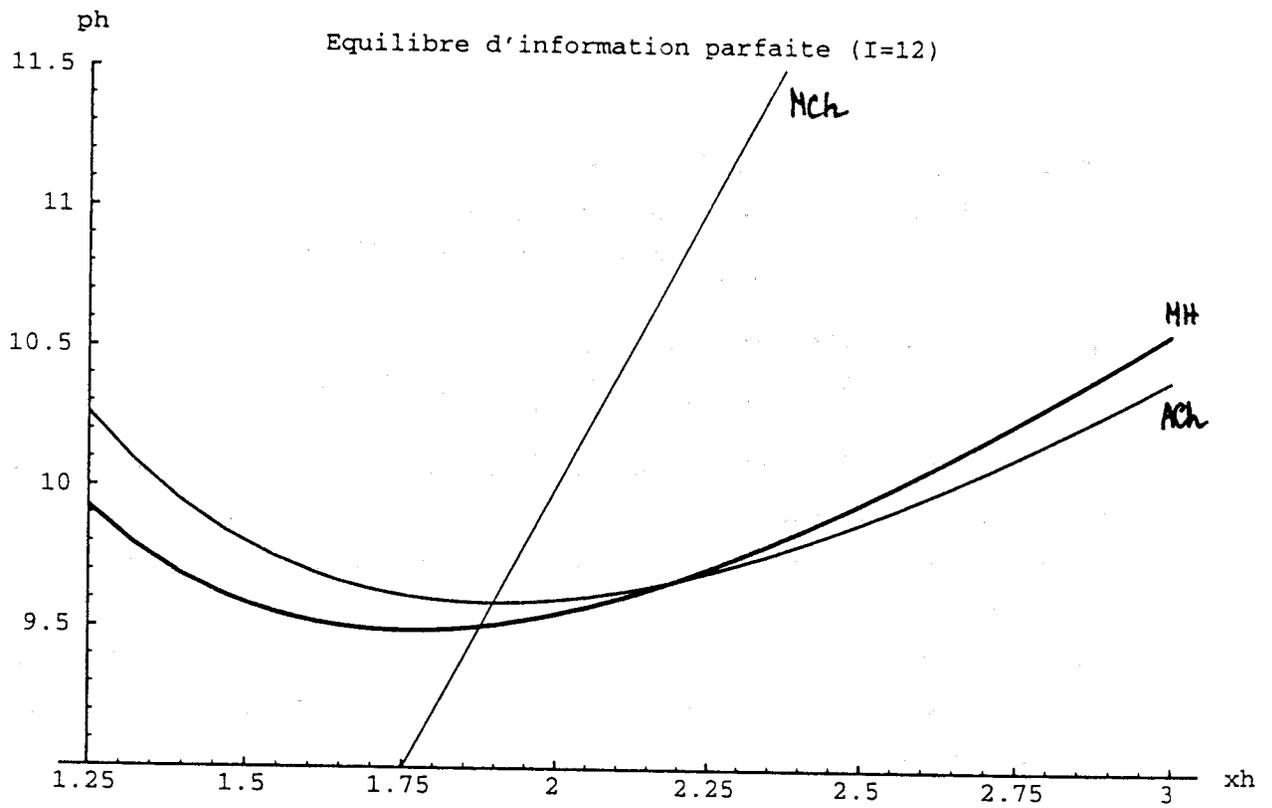


figure 1a

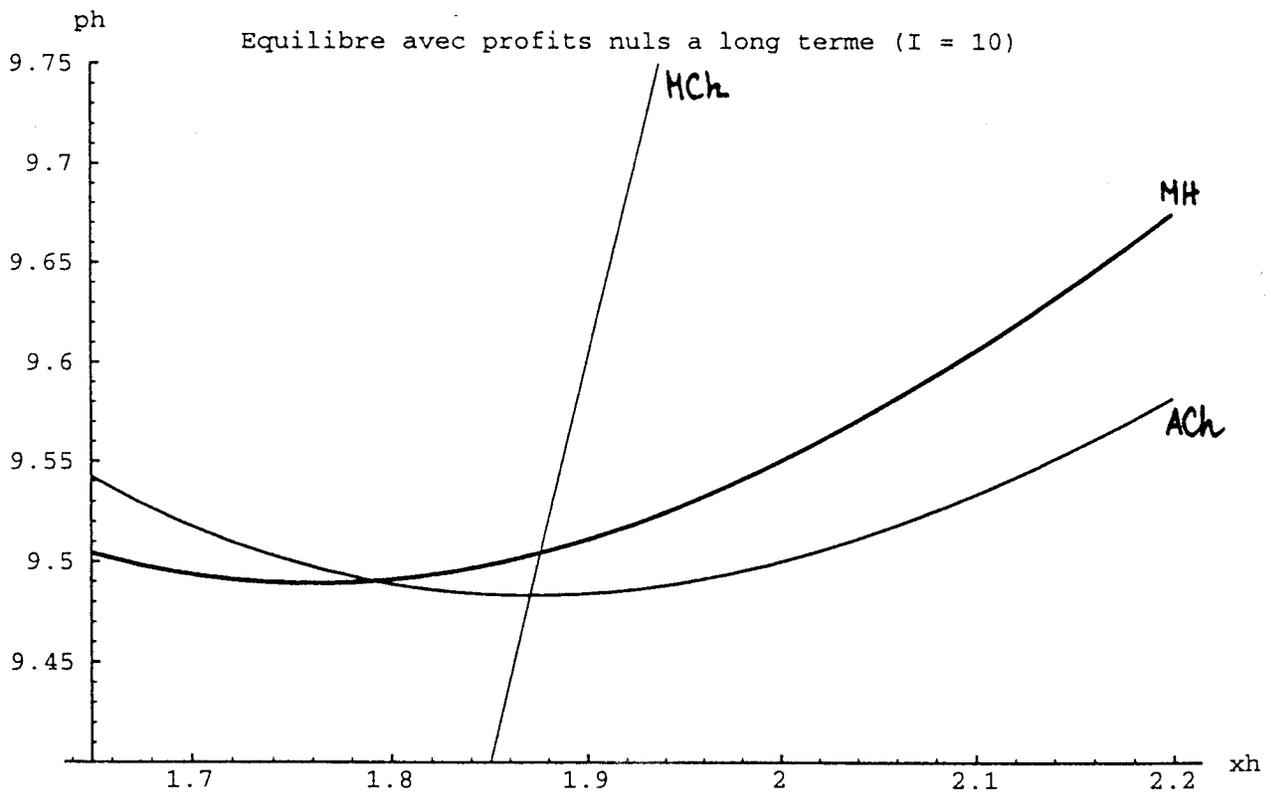


figure 1b

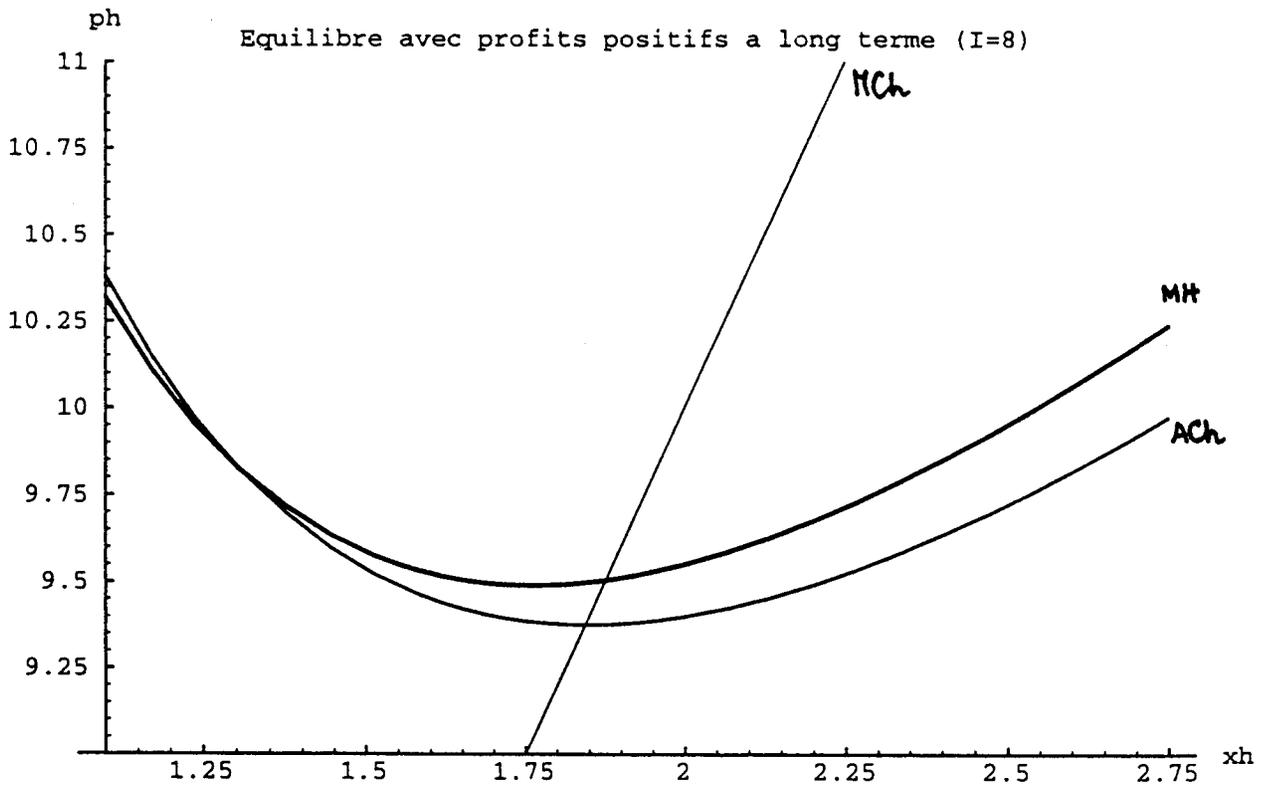


figure 1c

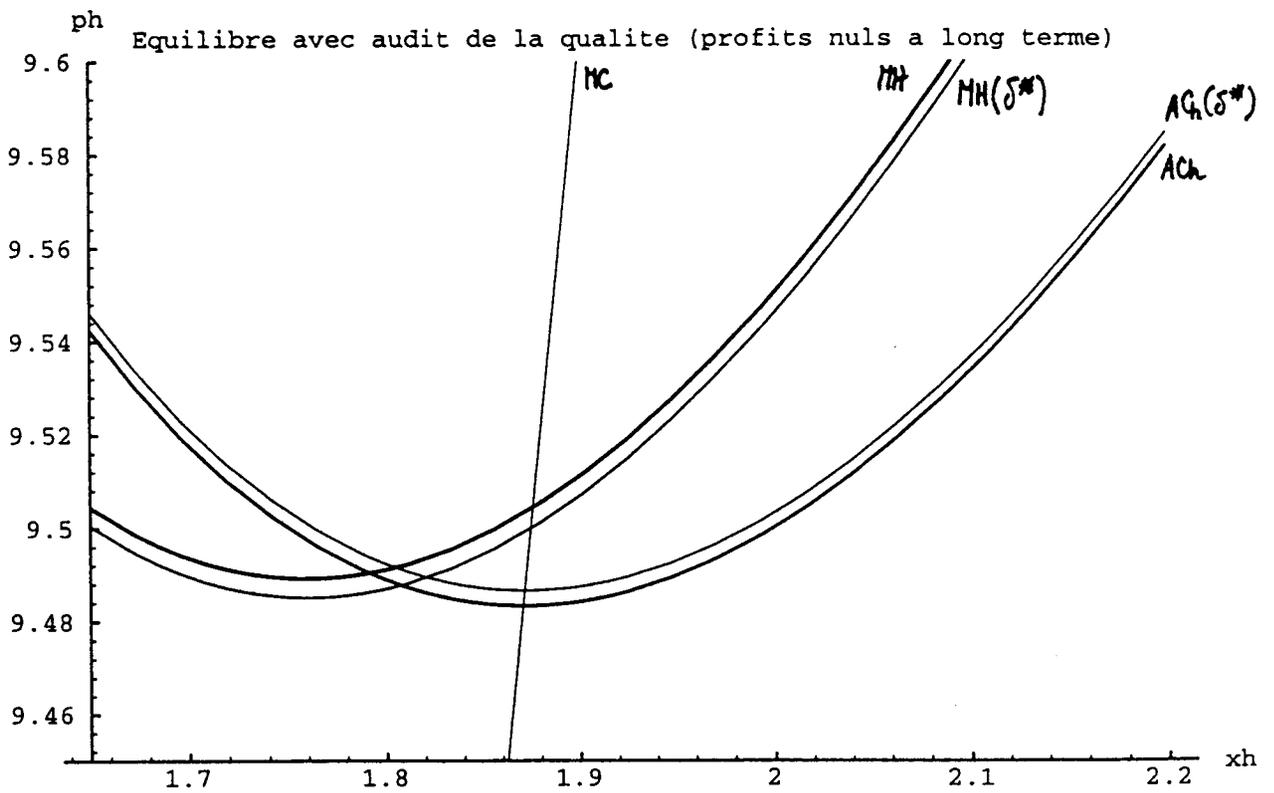


figure 2a

Bibliographie

- Akerlof, G. (1970), "The Market for 'Lemons' : Qualitative Uncertainty and the Market Mechanism", *Quarterly Journal of Economics*, 89 : 488-500.
- Allen, F. (1984), "Reputation and Product Quality", *Rand Journal of Economics* , 15: 311-327.
- Biglaiser, G. et J.W. Friedman (1994), "Middlemen as Guarantors of Quality", *International Journal of Industrial Organisation.*, 12 : 509-531.
- De, S. et P. Nibar (1991), "Economic Implications of Imperfect Quality Certification", *Economic Letters*, 37 : 333-337.
- Klein, B., et K. Leffler (1981), "The Role of Market Forces in Assuring Contractual Performance", *Journal of Political Economy* , 81: 615-641.
- Nalebuff, B. et D. Scharfstein (1987), "Testing in Models of Asymmetric Information", *Review of Economic Studies*, LIV : 265-277.
- Rogerson, W.P. (1987), "The Dissipation of Profits by Brand Name Investment and Entry when Price Guarantees Quality", *Journal of Political Economy*, 95 : 797-809.
- Shapiro, C. (1983), "Premiums for High Quality Products as Returns to Reputations", *Quarterly Journal of Economics* , 98: 659-680.
- Tirole, J. 1990. *The Theory of Industrial Organisation*, Cambridge, Mass.: MIT Press.