

# Asymétrie de l'information, réputation et certification

Bénédicte COESTIER\*

**RÉSUMÉ.** – Cet article est consacré à une analyse théorique de la certification par tierce partie sur un marché avec information asymétrique sur la qualité des produits. Le modèle proposé est un modèle d'achats répétés avec risque moral, où les firmes ont la possibilité de se signaler aux consommateurs par un test coûteux de la qualité. Nous montrons que si le coût marginal de contrôle de la qualité est suffisamment faible, à l'équilibre avec test, le prix de la haute qualité est toujours supérieur au coût marginal pour satisfaire une condition d'incitation, mais il est inférieur au prix qui prévaudrait sans test de qualité. Le test résout donc partiellement le problème de risque moral. L'analyse de bien-être conduit à discuter l'influence des modalités de financement privé ou public de la certification par tierce partie.

---

## Asymmetric Information, Reputation and Certification

**ABSTRACT.** – A model of repeat purchases with moral hazard where firms can signal their quality through a costly test is proposed. We show that if the marginal cost of test is sufficiently low, in equilibrium with certification, high quality price is greater than marginal cost but smaller than the high quality price that would prevail without certification. A welfare analysis is conducted which discusses the impact of private and public ways of financing the certification process.

---

\* B. COESTIER: THEMA, Université Paris X-Nanterre, UFR SEGMI, 200, avenue de la République, 92001 Nanterre Cedex, coestier@u-paris10.fr

Je remercie Bernard CAILLAUD, Georges DIONNE et tout particulièrement Pierre PICARD pour leurs commentaires et suggestions. J'associe à ces remerciements les rapporteurs anonymes de la revue.

# 1 Introduction

---

Les signes de qualité sont des signes de reconnaissance des produits, en vigueur notamment dans le secteur agroalimentaire. Depuis la loi 94-2 du 3 janvier 1994 relative à la reconnaissance des produits agricoles et alimentaires, le système français d'identification et de certification de la qualité des produits agroalimentaires repose sur quatre signes : le label, la certification de conformité, l'Appellation d'Origine Contrôlée (AOC), et l'agriculture biologique.

Les principales caractéristiques de ces signes de qualité sont les suivantes :

- la démarche volontaire est obligatoirement collective pour l'AOC et le label ;
- le produit se distingue du produit courant par une qualité ou des caractéristiques consignées dans un document technique (le décret d'appellation d'origine, le règlement technique d'un label, le référentiel technique d'une certification de conformité et le cahier des charges de l'agriculture biologique) 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'Institut National des Appellations d'Origine pour les AOC, ou par des organismes certificateurs privés pour le label, la certification de conformité et la mention agriculture biologique. Ces organismes certificateurs privés doivent être agréés au regard des critères d'indépendance, d'impartialité, d'efficacité et de compétence (définis dans la norme EN 45011 relative à l'accréditation des organismes certificateurs) et sont supervisés par les pouvoirs publics ;
- l'association, dans cette reconnaissance de la qualité, des professionnels et des consommateurs au sein d'instances nationales consultatives : Commission nationale des labels et de la certification de conformité, Comités de l'Institut National des Appellations d'Origine, Commission nationale de l'agriculture biologique ;
- l'apposition sur l'étiquetage ou le conditionnement des produits d'un signe informatif (marque collective : « label rouge », « agriculture biologique » ; vocabulaire réservé : « fermier », « biologique »,... ).

Ces formes collectives de signal de la qualité se rencontrent particulièrement sur les marchés des produits dits de « masse » ou de consommation courante, souvent caractérisés par une pression concurrentielle très forte. Elles permettent aux producteurs valorisant la qualité de distinguer leur produit du produit courant, et représentent un véritable argument de vente. Mais elles sont aussi propices à des comportements opportunistes (usurpations d'appellations, non respect du référentiel, ... ) qui peuvent entacher la crédibilité du signe.

L'objectif de cet article est d'analyser ces pratiques de certification de la qualité, en privilégiant l'aspect contrôle par tierce partie, et ce à l'aide d'un modèle de réputation individuelle. Les analyses théoriques de la certification ont, pour la plupart, été conduites dans un cadre où l'asymétrie de l'information correspond à une situation d'anti-sélection. DE et NABAR

[1991] 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 de Nash séquentiel : un équilibre non séparateur où tous les vendeurs adoptent le test pour un coût de certification faible, et un équilibre semi-séparateur 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). MASON et STERBENZ [1994] s'intéressent plus particulièrement aux effets d'un test de la qualité coûteux et imparfait sur les incitations des vendeurs de haute qualité à participer au marché. Paradoxalement, ils établissent que le test peut conduire à un rétrécissement du marché et donc à une amplification du phénomène d'anti-sélection. En effet, le supplément de profit qu'un vendeur d'unités de haute qualité espère dégager en faisant tester son produit est influencé par la précision du test et par le nombre de vendeurs de basse qualité qui ont aussi recours au test. Lorsque ce supplément de profit est insuffisant pour couvrir le coût du test, l'équilibre avec test contient moins d'unités de haute qualité que l'équilibre sans test.

Dans le cadre d'un modèle d'appariement où il étudie comment un intermédiaire ayant un rôle d'expert peut résoudre le problème d'anti-sélection, BIGLAISER [1993] obtient le même type de résultat que DE et NABAR [1991]. L'intermédiaire/expert permet de résoudre partiellement le problème d'anti-sélection : à l'équilibre, tous les vendeurs de haute qualité commercialisent leur produit par l'intermédiaire et la plupart des vendeurs de basse qualité n'ont pas recours à l'intermédiaire. L'intermédiaire envisagé par BIGLAISER et FRIEDMAN [1994] est uniquement chargé de la distribution des produits. Il n'est pas supposé être meilleur juge de la qualité que les consommateurs (il n'a donc aucune activité d'inspection, de contrôle des produits), mais si une firme détériore sa qualité, il en est immédiatement informé (plainte des consommateurs). Il a alors le libre choix de mettre de côté le produit défectueux ou de continuer à le commercialiser sachant que cela aura des répercussions sur les ventes des autres produits qu'il distribue (« reputational spillover »). Dans leur analyse du rôle des intermédiaires sur un marché avec asymétrie de l'information et risque moral, BIGLAISER et FRIEDMAN [1994] montrent que 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 les profits liés à une détérioration de la qualité sont plus faibles en présence d'un intermédiaire.

Dans cet article, nous adoptons un modèle de réputation individuelle (cf. KLEIN et LEFFLER [1981], SHAPIRO [1983] et ALLEN [1984]). Il s'agit d'un modèle d'achats répétés, le marché considéré étant caractérisé par un problème de risque moral. Dans un tel contexte, l'hypothèse d'asymétrie de l'information sur la qualité produit des inefficacités qui se caractérisent par une distorsion du prix de la haute qualité par rapport au coût marginal. L'objectif de cet article étant de caractériser les effets engendrés par une pratique de certification, volontaire et coûteuse, sur le fonctionnement d'un tel marché, nous supposons que les firmes ont la possibilité de se signaler auprès des consommateurs par l'adoption d'un audit ou test de la qualité, volontaire et coûteux. Dans la situation de libre entrée envisagée, nous montrons que si le coût marginal de contrôle est suffisamment faible, le prix de la haute qualité, à l'équilibre avec test, est supérieur au coût marginal, mais il est

inférieur au prix de la haute qualité à l'équilibre sans test. En accélérant la diffusion de l'information sur la qualité, le test coûteux permet une réduction de la distorsion du prix de la haute qualité par rapport au coût marginal.

Dans la dernière partie de l'article, nous analysons les effets sur le bien-être des diverses modalités de financement de l'audit. Cette étude suggère que les organismes certificateurs, qui sont ici responsables de l'activité de certification, devraient proposer un contrat d'audit comprenant une clause de fidélisation, sous la forme d'un tarif binôme composé d'un coût fixe d'entrée et d'un prix par période inférieur au coût de contrôle. Cette modalité de financement privé permet en effet un gain en efficacité contrairement à un financement public qui exerce un effet négatif sur le bien-être social.

L'équilibre concurrentiel avec libre entrée sans test est caractérisé dans la section 2. Dans la section 3, nous introduisons l'hypothèse d'un test de la qualité imparfait et coûteux, et nous caractérisons l'équilibre concurrentiel avec libre entrée et test de la qualité. L'analyse de bien-être est conduite dans la dernière section. Toutes les preuves figurent en annexes.

## 2 Le modèle

---

On considère le marché d'un produit agroalimentaire de qualité  $q$ ,  $q \in \{L, H\}$ , qui se tient pendant un nombre infini de périodes. Ce marché est supposé être initialement segmenté : on distingue le segment de la basse qualité et le segment de la haute qualité. Chaque segment est supposé être concurrentiel et notamment aucun obstacle n'empêche les firmes d'entrer.

Nous supposons que la qualité est observable sur le segment de la basse qualité : seul le produit de qualité  $q = L$  est offert sur ce marché. Ce 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. Par contre, sur le segment de la haute qualité, la qualité est connue des vendeurs, mais pas des acheteurs avant l'achat. Sur ce segment peuvent donc être écoulés des produits de qualité  $q = L, H$ . On note  $p_L$  le prix sur le segment de basse qualité et  $p_H$  le prix sur le segment de haute qualité.

On considère un continuum de consommateurs de masse  $N$ . Chaque consommateur achète une unité du produit. Les consommateurs choisissent entre les qualités (i.e., ils choisissent de se porter sur l'un ou l'autre segment du marché), de même qu'ils choisissent entre acheter et ne pas acheter. Les consommateurs ont tous les mêmes préférences (à prix égal, la haute qualité est préférée à la basse qualité), mais ont des dispositions à payer pour la haute qualité différentes.

Soit  $\theta$  un paramètre de goût ( $\theta \in R_+$ ). Un consommateur de type  $\theta$  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 disposition à payer pour la qualité basse,  $a$ ). Par contre, la satisfaction résultant de l'achat d'une unité de haute qualité varie en intensité suivant les individus. Cette différence concernant les préférences pour le produit de haute qualité réside dans la façon dont les consommateurs appréhendent personnellement la supériorité de la qualité  $H$ .

Etant donné les préférences des consommateurs, il est possible de déterminer les fonctions de demande sur chaque segment de qualité, dans l'hypothèse où les consommateurs sont en mesure d'identifier la qualité des produits offerts sur les deux segments du marché. Un consommateur de type  $\theta$  achètera une unité de qualité  $H$  si :

$$\theta - p_H \geq a - p_L \text{ et } \theta \geq p_H$$

Un consommateur de type  $\theta$  achètera une unité de qualité  $L$  si :

$$\theta - p_H < a - p_L \text{ et } a \geq p_L$$

Enfin, un consommateur de type  $\theta$  n'effectuera aucun achat si  $\theta < p_H$  et  $a < p_L$ . Le consommateur indifférent entre se porter sur le segment de la haute qualité et sur le segment de la basse qualité est identifié par :

$$\tilde{\theta} = a + p_H - p_L$$

Pour modéliser une distribution des goûts, nous supposons que  $\theta$  est distribué dans l'économie selon une densité  $f(\theta)$  avec une fonction de répartition  $F(\theta)$  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  $\theta$ . Sous l'hypothèse  $p_H \geq p_L$ , les demandes sur chaque segment de qualité sont données par :

$$(1) \quad \text{Si } p_L \leq a: \begin{cases} D_H(p_L, p_H) = N[1 - F(a + p_H - p_L)] \\ D_L(p_L, p_H) = N[F(a + p_H - p_L)] \end{cases}$$

$$(2) \quad \text{Si } p_L > a: \begin{cases} D_H(p_H) = N[1 - F(p_H)] \\ D_L = 0 \end{cases}$$

Ces demandes sont des fonctions continues des prix. Si  $p_L \leq a$ , la fonction de demande sur le segment de la haute qualité décroît avec  $p_H$  et croît avec  $p_L$  : lorsque le prix de marché d'un des deux segments

se modifie, certains consommateurs passent d'un segment du marché à l'autre <sup>1</sup>.

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 segment, il y a un grand nombre de firmes identiques. Ces firmes encourent un coût fixe d'entrée identique, noté  $I$ , irrécouvrable. Les fonctions de coût de la basse qualité et de la haute qualité sont notées respectivement  $CV_L(x)$  et  $CV_H(x)$ , où  $x$  désigne la quantité. Les fonctions de coût sont supposées croissantes et strictement convexes :  $CV'_q(x) > 0$ ,  $CV''_q(x) > 0$  pour  $q = L, H$ ; i.e., les technologies de production de la haute et de la basse qualité présentent des rendements d'échelle strictement décroissants. En outre, nous supposons que  $CV_H(0) \geq CV_L(0) \geq 0$ ,  $CV'_H(x) > CV'_L(x)$  et  $CV''_H(x) > CV''_L(x)$  pour tout  $x > 0$ .

Les firmes actives sur le segment de la haute qualité sont supposées avoir accès aux deux technologies, le passage de la haute technologie à la basse technologie se faisant sans coût additionnel. Une telle hypothèse peut se justifier assez aisément, et correspond par exemple à l'utilisation, lors du processus de production, de matières premières de moins bonne qualité.

On raisonne en temps discret, et on note  $r$  le taux d'intérêt par période. Au début de chaque période, les firmes décident de leur production (i.e., elles choisissent un niveau de qualité et une quantité), produisent et écoulent cette production sur la période.

## 2.1. Le problème de risque moral

Alors que le segment de la basse qualité est un marché concurrentiel, sur le segment de la haute qualité, les consommateurs ne sont pas à même d'évaluer la qualité du produit avant de le consommer. Il y a donc asymétrie de l'information sur la qualité entre consommateurs et producteurs. Au début de chaque période, chaque firme active sur ce segment est supposée avoir la réputation de haute ou basse qualité, représentant les croyances des consommateurs. Les firmes sont donc reconnues non par la qualité qu'elles produisent, mais par leur réputation qui correspond aux croyances des consommateurs. Sur ce segment se pose un problème de risque moral dans

---

1. Jusqu'à présent, nous nous sommes intéressés uniquement aux demandes d'information parfaite. Lorsqu'il y a asymétrie de l'information sur le segment de la haute qualité, la qualité étant une variable de choix, il se peut que certaines firmes choisissent de détériorer leur qualité lorsque l'occasion se présente. Les consommateurs qui se portent sur le segment de la haute qualité ont alors une probabilité  $\mu$  d'acheter effectivement de la haute qualité. Le consommateur indifférent entre se porter sur l'un ou l'autre segment est alors identifié par  $\hat{\theta} = a + \left(\frac{p_H - p_L}{\mu}\right)$ . Cependant, étant donné le concept d'équilibre retenu (équilibre concurrentiel de long terme à anticipations rationnelles), les fonctions de demande à considérer sont effectivement celles d'information parfaite (à l'équilibre, le prix de marché sur le segment de la haute qualité sera tel que les firmes ne trichent jamais sur la qualité, de sorte que l'on aura  $\mu = 1$ ).

la mesure où les firmes bénéficiant d'une réputation associée à la production de la haute qualité peuvent se comporter de manière opportuniste, i.e., utiliser cette réputation, lorsque l'occasion se présente, 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 jusqu'alors de la haute qualité ou reconnue comme telle va produire de la basse qualité et encourir les coûts de production correspondants. 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.

Comme dans de nombreuses approches traitant de la formation de la réputation, le comportement passé des firmes détermine les croyances des consommateurs sur la qualité des produits offerts et donc leur réputation : pour les consommateurs, la qualité produite par le passé est un indicateur de ce que l'on peut obtenir à l'avenir. On suppose que la qualité est découverte après l'achat et 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 prennent leur décision d'achat à cette période. La détérioration de la qualité par une firme est donc tout de suite identifiable. En conséquence, si une firme qui bénéficiait d'une réputation associée à la production de la 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 haute qualité ne voudra lui acheter<sup>2</sup>.

Sous cette hypothèse qui permet de faire abstraction de considérations relatives au nombre de consommateurs informés, 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 haute 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)<sup>3</sup>.

Sous ces hypothèses, une firme qui a détérioré sa qualité sur une période n'a aucun intérêt à revenir sur le segment de la haute qualité (du moins sous

---

2. D'autres processus de perte de la réputation pourraient 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). On aurait pu aussi supposer comme G. BIGLAISER et J.W. FRIEDMAN [1994] que seule une fraction des consommateurs préférant la haute qualité sont informés de la détérioration de la qualité par une firme. La firme ne perdrait alors que progressivement ses ventes. Dans ce cas, permettre aux firmes de revenir sur le segment de la haute 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.

3. Cette mise à jour des croyances suppose que l'identité des firmes est connue des consommateurs, ce qui peut être en contradiction avec le cadre d'analyse (marché concurrentiel) retenu. Concernant le fonctionnement d'un marché concurrentiel avec anonymat des firmes, voir ADLER [1992 (a) et (b)].

la même identité) puisque aucun consommateur préférant la haute qualité ne lui achètera. L'évolution des croyances retenue ici inflige la pénalité la plus forte qui soit à une firme qui a détérioré sa qualité. Tout autre mode d'évolution des croyances conduirait donc à un prix plus élevé.

## 2.2. Le prix garantissant la qualité

Un prix garantissant la qualité est par définition un prix de marché pour lequel tout comportement opportuniste est non profitable : les firmes actives sur le segment de la haute qualité choisissent de produire la haute qualité à chaque période. Ce prix garantissant la qualité, noté  $MH(x_H)$ , est donné par :

$$(3) \quad MH(x_H) = \frac{CV_H(x_H) + r[CV_H(x_H) - CV_L(x_H)]}{x_H}$$

où  $x_H$  est la quantité choisie par une firme active sur le segment de la haute qualité<sup>4</sup>. Il est obtenu en comparant les flux de profits d'une firme qui maintient sa réputation, i.e., qui produit la haute qualité à chaque période, qui s'élèvent à  $\frac{(1+r)}{r}[p_H x_H - CV_H(x_H)]$ , au flux de profits obtenu lorsque la firme détériore sa qualité sur une période,  $p_H x_H - CV_L(x_H)$ , les profits obtenus par la suite étant nuls, que la firme intervienne sur le segment de la basse qualité (celui-ci étant concurrentiel), ou qu'elle cesse son activité. L'équation (3) définit la courbe de risque moral qui à chaque quantité  $x_H$  associe un prix minimum garantissant la qualité. Il s'agit d'un prix incitatif minimum. En d'autres termes, une firme intervenant sur le segment de la haute qualité est incitée à produire la haute qualité à chaque période si et seulement si le prix de marché,  $p_H$ , est tel que  $p_H \geq MH(x_H)$ . Etant donné les hypothèses faites sur les fonctions de coût, cette courbe de risque moral est une fonction strictement croissante avec  $x_H$  (cf. annexe A).

La fonction de coût moyen, notée  $AC_H(x_H)$ , est définie par :

$$AC_H(x_H) = \frac{CV_H(x_H) + rI}{x_H}$$

Nous supposons que le coût d'entrée exogène  $I$  est tel que les courbes de risque moral et de coût moyen se coupent sur la partie décroissante du coût moyen, comme représenté dans la figure 1. En d'autres termes, nous considérons une valeur du coût d'entrée telle que le problème des incitations se pose effectivement. De manière équivalente, à l'équilibre concurrentiel de long terme sans asymétrie de l'information sur la qualité, (atteint lorsque les firmes produisent au minimum du coût moyen, avec un prix égal à ce minimum), la condition d'incitation  $p_H \geq MH(x_H)$  n'est pas satisfaite.

Puisque les consommateurs connaissent les fonctions de coût des firmes, et que la quantité est observable, ils peuvent vérifier si le couple (prix,

---

4. Nous rappelons que la quantité est observable par les consommateurs.



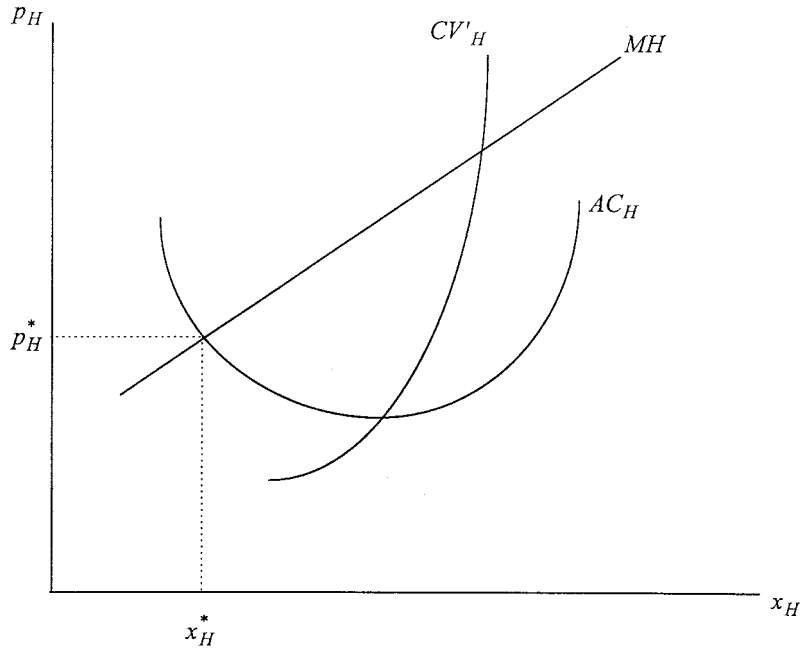


FIGURE 1

*La courbe de risque moral.*

quantité) proposé par une firme sur le segment de la haute qualité correspond à un produit de haute ou de basse qualité, et ce avant de prendre leur décision d'achat. Les consommateurs se portant sur le segment de la haute qualité, étant donné leurs croyances, ne s'adresseront qu'à des firmes qui proposent une quantité et un prix qui vérifient la condition d'incitation,  $p_H \geq MH(x_H)$ .

### 2.3. Le concept d'équilibre

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. A l'équilibre, les anticipations ou croyances des consommateurs sont vérifiées. Plus précisément, le concept d'équilibre retenu est celui d'équilibre concurrentiel de long terme 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. Nous nous intéressons à la caractérisation des prix d'équilibre concurrentiel stationnaire avec libre entrée. 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 1 : Un équilibre stationnaire avec  $N$  firmes présentes sur le marché est la donnée de deux triplets,  $(p_H^*, x_H^*, n_H^*)$  et  $(p_L^*, x_L^*, n_L^*)$ , vérifiant les deux conditions suivantes :

(i)  $x_H^*$  est solution du programme

$$\begin{aligned} & \text{Max}_{x_H \geq 0} p_H^* x_H - CV_H(x_H) \\ & \text{s.c. } p_H^* \geq MH(x_H) \end{aligned}$$

et  $x_L^*$  est solution du programme

$$\text{Max}_{x_L \geq 0} p_L^* x_L - CV_L(x_L)$$

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

$$\begin{aligned} D_H(p_L^*, p_H^*) &= n_H^* x_H^* \\ D_L(p_L^*, p_H^*) &= n_L^* x_L^* \end{aligned}$$

et  $n_L^* + n_H^* = N$ .

DÉFINITION 2 : Un équilibre avec libre entrée est défini par un nombre de firmes  $N^*$  tel qu'à l'équilibre stationnaire correspondant, les firmes actives sur les différents segments dégagent un profit nul :

(iii)

$$p_q^* = AC_q(x_q^*) \quad \text{pour } q = L, H$$

La définition de l'équilibre stationnaire avec  $N$  firmes est l'extension naturelle de la notion d'équilibre concurrentiel dans un contexte d'information asymétrique. Cette asymétrie de l'information nécessite la prise en compte d'une contrainte d'incitation (la courbe de risque moral), que nous avons incorporée au programme d'optimisation d'une firme intervenant sur le segment de la haute qualité.

La définition de l'équilibre avec libre entrée retenue requiert que les firmes actives sur les différents segments de qualité dégagent des profits nuls, comme lorsque l'information est supposée parfaite. De manière équivalente, compte tenu de nos hypothèses, nous aurions pu considérer une condition de libre entrée stipulant qu'aucun entrant potentiel sur le segment de la haute qualité n'est en mesure de s'accaparer une partie de la clientèle, tout en ayant les bonnes incitations en matière de qualité, et que cela soit rentable pour cette firme. Formellement, cela reviendrait à écrire qu'il n'existe pas une quantité  $x_H$  et un prix  $p_H$  tels que  $p_H < p_H^*$ ,  $p_H \geq MH(x_H)$  et  $p_H \geq AC_H(x_H)$ . Sous les hypothèses que nous avons retenues, cette définition est équivalente à la condition de profit nul. Toutefois, avec des hypothèses moins restrictives sur les fonctions de coût, conduisant à des courbes de risque moral qui ne sont pas nécessairement toujours croissantes, la définition précédente peut autoriser la réalisation de profits positifs à long terme, ce qui poserait des problèmes d'interprétation de l'équilibre. En effet, ces profits positifs conduiraient les entrants potentiels à adopter le même comportement que les firmes actives puisque, en devenant active,

ces firmes pourraient dégager des profits positifs, alors qu'elles dégagent un profit nul en restant inactive. Le choix de rester inactif ne serait plus alors un choix de maximisation du profit. Et le fonctionnement naturel du marché conduirait à des phénomènes de rationnement.

## 2.4. Caractérisation de l'équilibre

La caractérisation de l'équilibre avec libre entrée sur les différents segments est donnée dans la proposition suivante :

PROPOSITION 1 : A l'équilibre avec libre entrée, lorsque le marché de la basse qualité est actif, ( $x_L^* > 0, n_L^* > 0$ ), ce qui est le cas si  $\min_{x_L} AC_L(x_L) \leq a$ , on a :

(i)

$$x_L^* = \underset{x_L}{\text{ArgMin}} AC_L(x_L)$$

$$p_L^* = AC_L(x_L^*)$$

(ii)

$$x_H^* \text{ et } p_H^* \text{ définis par } p_H^* = AC_H(x_H^*) = MH(x_H^*)$$

et

(iii)

$$n_L^* = \frac{D_L(p_L^*, p_H^*)}{x_L^*} = \frac{N[F(p_H^* - p_L^* + a)]}{x_L^*}$$

$$n_H^* = \frac{D_H(p_L^*, p_H^*)}{x_H^*} = \frac{N[1 - F(p_H^* - p_L^* + a)]}{x_H^*}.$$

Lorsque le marché de la basse qualité n'est pas actif,  $n_L^* = 0$ , ce qui est le cas lorsque  $\text{Min}_{x_L} AC_L(x_L) > a$ , on a :

(iv)

$$x_H^* \text{ et } p_H^* \text{ définis par } p_H^* = AC_H(x_H^*) = MH(x_H^*)$$

$$\text{et } n_H^* = N[1 - F(p_H^*)].$$

Sur le segment de la basse qualité, les firmes produisent la quantité qui minimise le coût moyen de long terme et écoulent leur production à un prix égal au coût marginal et au coût moyen. Toutefois, le marché de la basse qualité n'est actif que si le minimum du coût moyen correspondant à la qualité basse est inférieur à  $a$ .

Sur le segment de la haute qualité, les firmes actives produisent la quantité correspondant à l'intersection des courbes de risque moral et de coût moyen, et vendent au prix correspondant au coût moyen évalué à cette quantité. A l'équilibre, sur le segment de la haute qualité, le prix est supérieur au coût marginal. Cette situation est donc inefficace par rapport à la situation d'information parfaite. Les firmes opèrent à un niveau sous-efficace, dans une zone d'économies 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 crédibles en matière de qualité. Et les

profits dégagés avec un prix garantissant la qualité sont dissipés en totalité par le coût d'entrée.

## 3 Le contrôle de la qualité

---

L'objet de cette section est d'explorer le rôle du test de la qualité et plus précisément de regarder comment se modifie l'équilibre 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 d'adopter ou non une politique de contrôle de la qualité et donc de produire en conséquence, et ce avant que les consommateurs aient pris leur décision d'achat.

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 haute qualité ont la possibilité de signer un contrat avec un organisme certificateur de qualité (dont le comportement n'est pas ici modélisé), renouvelable à chaque période, stipulant que la firme accepte de faire vérifier la qualité de ses produits en contrepartie d'un coût de contrôle qui dépend de la probabilité d'être testé. La décision de la firme de recourir ou non à l'audit de qualité est prise au début de chaque période, et une firme qui signe le contrat d'audit encourt le coût de contrôle sur la période. On note  $\delta$  la probabilité que la production d'une firme intervenant sur le segment de la haute qualité soit testée,  $\delta \in [0, 1]$ , et  $s(\delta)$  le coût de contrôle de la qualité des produits. Il s'agit d'un coût par période, et on suppose  $s'(\delta) > 0$ ,  $s''(\delta) \geq 0$  et  $s(0) = 0$ .

### 3.1. Contrôle de la qualité et prix garantissant la qualité

L'adoption d'une politique de contrôle de la qualité affecte la façon dont les firmes risquent de perdre leur réputation suite à une déviation. Une firme peut maintenant 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 elle 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 précédente, 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 associée à la production de la haute qualité et détectée, soit par l'organisme, soit par les consommateurs, est considérée

dès lors comme produisant de la basse qualité : plus aucun consommateur préférant la haute 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 indéfiniment, que cette firme soit détectée par l'organisme certificateur ou par les consommateurs.

Etant donné les croyances des consommateurs, une firme bénéficiant d'une réputation de qualité élevée, qui signe un contrat d'audit, et qui ne détériore pas sa qualité, reçoit un flux de profits à chaque période, dont la valeur présente est :

$$(4) \quad \frac{1+r}{r}[p_H x_H - CV_H(x_H) - s(\delta)]$$

Une firme qui signe un contrat d'audit et qui détériore sa qualité perd sa réputation conditionnellement au fait que ses produits soient testés. Etant donné la forme du contrat, le marché de la basse qualité étant concurrentiel, la valeur présente de ses profits futurs est égale à :

$$(5) \quad (1-\delta)[p_H x_H - CV_L(x_H)] - s(\delta)$$

Il est donc plus profitable pour une firme de choisir la haute qualité si et seulement si  $p_H$ ,  $x_H$  et  $\delta$  sont tels que :

$$(6) \quad \frac{(1+r)}{r}[p_H x_H - CV_H(x_H)] \geq (1-\delta)[p_H x_H - CV_L(x_H)] + \frac{s(\delta)}{r}$$

La courbe de risque moral avec test est définie par la fonction qui associe à  $(x_H, \delta)$  un prix minimum garantissant la qualité,  $MH(x_H, \delta)$ , donné par :

$$(7) \quad MH(x_H, \delta) = \frac{CV_H(x_H) + r(CV_H(x_H) - CV_L(x_H))}{x_H(1+\delta r)} + \frac{\delta r CV_L(x_H)}{x_H(1+\delta r)} + \frac{s(\delta)}{x_H(1+\delta r)}$$

Comme précédemment, il s'agit d'un prix incitatif minimum à produire de la haute qualité. Ce prix incitatif garantissant la qualité avec test dépend à la fois de la probabilité de contrôle et du coût de contrôle<sup>5</sup>. Notons que l'évolution de la courbe de risque moral avec test en fonction de la probabilité de contrôle n'est pas immédiate (cf. annexe B).

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

$$(8) \quad AC_H(x_H, \delta) = \frac{rI + CV_H(x_H) + s(\delta)}{x_H}$$

Le coût du test de la qualité, qui est encouru à chaque période, s'identifie à des coûts fixes recouvrables à long terme.

---

5. L'aspect contrôle de la qualité est ici privilégié par rapport à l'aspect dépense supplémentaire (ou dépense à fonds perdus) lequel est plutôt mis en évidence dans certains modèles de publicité (cf. R. SCHMALENSSEE [1978], R.E. KIHLSROM et M.H. RIORDAN [1984], ainsi que P. MILGROM et J. ROBERTS, [1986]).

Si  $\delta = 0$ , les produits ne sont pas testés et les firmes n'encourent aucun coût de contrôle. Lorsque 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 de risque moral se situera toujours en dessous de la courbe de coût moyen avec politique de contrôle, lorsque le test des produits a lieu systématiquement. Il ne pourra exister d'équilibre avec libre entrée tel qu'il est défini ci-après.

## 3.2. L'équilibre avec test de la qualité

### 3.2.1. Définitions

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 avec libre entrée et test de la qualité. Formellement, on a :

DÉFINITION 3 : Un équilibre stationnaire avec  $N$  firmes et audit est la donnée de deux triplets  $(p_L^e, x_L^e, n_L^e)$  et  $(p_H^e, x_H^e, n_H^e)$ , et d'une probabilité de contrôle,  $\delta^e$ , vérifiant les deux conditions suivantes :

(i)  $(x_H^e, \delta^e)$  est la solution optimale du programme

$$\begin{aligned} & \text{Max}_{(x_H, \delta) \geq 0} p_H^e x_H - CV_H(x_H) - s(\delta) \\ & \text{s.c. } p_H^e \geq MH(x_H, \delta) \end{aligned}$$

et  $x_L^e$  est la solution optimale du programme

$$\text{Max}_{x_L \geq 0} p_L^e x_L - CV_L(x_L)$$

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

$$\begin{aligned} D_H(p_L^e, p_H^e) &= n_H^e x_H^e \\ D_L(p_L^e, p_H^e) &= n_L^e x_L^e \end{aligned}$$

et  $n_L^e + n_H^e = N$ .

DÉFINITION 4 : Un équilibre avec libre entrée et audit est défini par un nombre de firmes  $N^e$  tel qu'à l'équilibre stationnaire correspondant, les firmes actives sur les différents segments de qualité dégagent un profit nul :

(iii)

$$\begin{aligned} p_L^e &= AC_L(x_L^e) \\ p_H^e &= AC_H(x_H^e, \delta^e) \end{aligned}$$

Les définitions 3 et 4 sont des généralisations immédiates des définitions 1 et 2 dans lesquelles la firme choisit aussi la probabilité d'audit.

### 3.2.2. Caractérisation de l'équilibre

Sur le segment de la haute qualité, le processus de décision des firmes peut être envisagé de manière séquentielle. Tout d'abord, les firmes actives sur ce segment choisissent une probabilité de contrôle,  $\delta$ . Puis elles déterminent la quantité à produire, compte tenu de la probabilité de contrôle sélectionnée précédemment : le choix des quantités se fait donc à politique d'audit fixée. Cette décomposition du problème suggère une interprétation intéressante. En effet, le choix de la politique d'audit peut être associé au choix d'un organisme certificateur parmi un grand nombre d'organismes certificateurs potentiels, 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). Et ce choix est effectué avant toute décision de production. Pour caractériser l'équilibre avec test, nous allons donc procéder en deux étapes, en commençant par résoudre la seconde.

#### • L'équilibre à politique d'audit fixée

Soit  $\delta^e$  la politique d'audit optimale,  $AC_H(x_H, \delta^e)$  et  $MH(x_H, \delta^e)$  les courbes de coût moyen et de risque moral associées à cette politique. La caractérisation de l'équilibre avec test, à politique d'audit fixée, s'obtient directement à partir de la proposition 1, en remplaçant  $x_H^*$ ,  $p_H^*$ ,  $AC_H(x_H^*)$  et  $MH(x_H^*)$  par  $x_H^e$ ,  $p_H^e$ ,  $AC_H(x_H^e, \delta^e)$  et  $MH(x_H^e, \delta^e)$ . Sur le segment de la basse qualité, rien n'est modifiée par rapport à la situation sans test de la qualité. Sur le segment de la haute qualité, comme précédemment, les firmes actives produisent la quantité correspondant à l'intersection entre les courbes de risque moral et de coût moyen (qui sont maintenant associées à une politique d'audit).

#### • Caractérisation de la probabilité de contrôle optimale

A un équilibre avec audit, la fréquence de test optimale,  $\delta^e$ , peut être positive ou nulle. Avant toute chose, nous allons dégager une condition d'existence d'un équilibre avec libre entrée où la probabilité de contrôle est positive.

Lorsque  $\delta = 0$ , tout se passe comme si les firmes n'avaient pas la possibilité de faire tester leurs produits. Lorsque  $0 < \delta < 1$ , à chaque fréquence de test correspond une quantité d'équilibre unique,  $\tilde{x}_H(\delta)$ , i.e., un point d'intersection unique entre les courbes de risque moral et de coût moyen. Ceci conduit à la définition suivante :

DÉFINITION 5 : Soit  $\tilde{x}_H(\delta)$  la quantité telle que  $AC_H(\tilde{x}_H(\delta), \delta) = MH(\tilde{x}_H(\delta), \delta)$ . On appelle la courbe des politiques possibles, la courbe qui à chaque  $\delta$  associe  $p_H(\delta)$ , où  $p_H(\delta) = AC_H(\tilde{x}_H(\delta), \delta)$ .

Pour qu'une politique de test soit adoptée, il faut qu'elle conduise à un prix de vente inférieur au prix qui prévaudrait sans signe de qualité. La courbe des politiques possibles doit donc être une fonction décroissante de la probabilité de test. La condition suffisante d'existence d'un équilibre avec audit est caractérisée dans la proposition suivante.

PROPOSITION 2 : Une condition suffisante d'existence d'un équilibre avec audit ( $\delta^e > 0$ ) est donnée par :

$$(9) \quad s'(0) < \left. \frac{d\tilde{x}_H}{d\delta} \right|_{MH=cte} [AC_H - CV'_H]$$

où  $\left. \frac{d\tilde{x}_H}{d\delta} \right|_{MH=cte} = -\frac{\partial MH/\partial \delta}{\partial MH/\partial \tilde{x}_H}$ , et où le terme à droite de l'inégalité est évalué en  $\tilde{x}_H(0) = x_H^*$ .

La courbe des politiques d'audit possibles est décroissante si le coût marginal de contrôle est suffisamment faible par rapport aux effets prix et quantité 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. Observons que cette condition suffisante de décroissance de la courbe des politiques possibles implique la décroissance de la courbe de risque moral.

Si cette condition n'était pas vérifiée, l'instauration d'un label de qualité conduirait à une hausse du prix, et les consommateurs ne s'adresseraient qu'à des firmes qui n'ont pas instauré de signe de qualité. Par conséquent, si cette condition n'était pas vérifiée, aucune firme n'adopterait la politique d'audit : le seul équilibre serait l'équilibre sans contrôle de la qualité.

Sous la condition (9), la courbe des politiques possibles est décroissante au voisinage de  $\delta = 0$ . Dans la proposition suivante, nous caractérisons la probabilité de contrôle optimale.

PROPOSITION 3 : La probabilité de contrôle optimale,  $\delta^e$ , vérifie :

$$(10) \quad s'(\delta^e) = \left. \frac{d\tilde{x}_H}{d\delta} \right|_{MH=cte} [AC_H - CV'_H]$$

où le terme de droite de (10) est évalué en  $\tilde{x}_H(\delta^e)$ .

L'interprétation de l'équation (10) est la suivante. Si la probabilité de test augmente de  $d\delta$ , cela entraîne un supplément de coût de test,  $s'(\delta^e)d\delta$ . Mais une augmentation de la probabilité de test permet par ailleurs un desserrement de la contrainte d'incitation, qui conduit à un supplément de production  $d\tilde{x}_H = -\frac{\partial MH/\partial \delta}{\partial MH/\partial \tilde{x}_H} d\delta > 0$ , qui rapporte un supplément de profit  $[AC_H - CV'_H]d\delta$ . La probabilité de test optimale est atteinte lorsque ces deux effets se compensent.

En d'autres termes, dans leur choix d'un organisme certificateur, associé au choix d'une probabilité de test, les firmes comparent les coûts et les



avantages d'une intensification de l'activité de contrôle par l'organisme certificateur. Et elles choisissent l'organisme qui propose une fréquence de contrôle telle que coûts et avantages sont égaux.

## • Conséquences d'une politique de test sur l'équilibre de marché

L'équilibre de long terme avec test de la qualité est caractérisé par :

l COROLLAIRE 1 :  $p_H^e < p_H^*$ ,  $n_H^e > n_H^*$  et  $n_L^e < n_L^*$ .

Le prix d'équilibre de la haute qualité avec test est inférieur au prix d'équilibre de la haute qualité sans test. Le prix d'équilibre de la basse qualité n'étant pas modifié, le nombre de firmes produisant la haute qualité (resp. basse qualité), à l'équilibre de long terme avec test, est supérieur (resp. inférieur) au nombre de firmes produisant la haute qualité (resp. basse qualité) à l'équilibre de long terme sans test de la qualité.

En résumé, lorsque le coût marginal de contrôle est suffisamment faible, i.e., lorsque la condition (9) est vérifiée, toutes les firmes produisant de la haute qualité adoptent effectivement une politique de contrôle de la qualité. La politique de test est coûteuse mais elle améliore néanmoins le bien-être des consommateurs : le prix du bien de haute qualité diminue, ce qui permet à un plus grand nombre de consommateurs d'avoir accès au bien de haute qualité. Enfin, l'équilibre avec test est meilleur au sens de Pareto : l'instauration d'un contrôle de la qualité est favorable aux consommateurs, et il n'affecte pas la situation des firmes qui, à l'équilibre avec libre entrée, dégagent toujours des profits nuls.

## 4 Modalités de financement de l'audit

---

### 4.1. Modalités de financement alternatives

La modalité de financement de l'audit envisagée jusqu'à présent consistait en un coût de période, dépendant de la probabilité de contrôle. Cette modalité de financement affecte, à la fois, la courbe de risque moral et celle de coût moyen (cf. équations (7) et (8)). Dans la section précédente, nous avons établi que dans un environnement concurrentiel avec libre entrée, lorsque le coût marginal de contrôle est suffisamment faible, la politique de contrôle qui repose sur cette modalité de financement de l'audit influence positivement le fonctionnement du marché : elle résout partiellement le problème de risque moral en permettant une diffusion plus rapide de l'information sur la qualité. Mais une telle politique de la qualité ne permet pas d'obtenir l'équilibre concurrentiel de long terme d'information parfaite. Aussi envisageons-nous, dans cette section, des modalités de financement de

l'audit alternatives susceptibles de conduire à un gain en efficacité encore plus important.

L'intérêt se porte plus particulièrement sur deux modalités de financement : un financement privé et un financement partiellement public. Notre objectif est de caractériser les effets sur le bien-être de ces deux modalités.

Dans le cadre du financement privé, les organismes responsables de la certification ont maintenant la possibilité de proposer un contrat d'audit qui comporte une clause de fidélisation caractérisée par un tarif binôme. Ce tarif binôme est composé d'un coût fixe, sorte de droit d'entrée dans le label, et d'une réduction du coût de période accordée, à chaque période, par l'organisme aux firmes. Plus précisément, avec ce type de contrat, les organismes certificateurs s'engagent à octroyer une réduction du coût d'audit, pour un montant  $h\delta$ , à chaque période, et ce en contrepartie d'un coût d'entrée payé à la première période, noté  $E$ , dont le montant correspond exactement aux allègements du coût d'audit dont les firmes bénéficient toutes les périodes suivantes<sup>6</sup>;  $E = \frac{h\delta}{r}$ . Cette opération de fidélisation de la clientèle ne coûte rien à l'organisme certificateur. Elle consiste simplement en une répartition différente du coût de période dans le temps, sans modification du coût d'audit actualisé effectivement payé par les firmes.

Le financement partiellement public fait, quant à lui, intervenir l'Etat qui subventionne ces pratiques de certification. Nous supposons alors que les pouvoirs publics accordent aux firmes une subvention du coût de période, pour un montant  $h\delta$ , financée par transferts forfaitaires, payés par les consommateurs-contribuables. Les firmes qui choisissent le contrat d'audit reposant sur cette modalité de financement bénéficient réellement d'une réduction du coût d'audit, puisqu'une partie de ce coût est maintenant supportée par les consommateurs.

Quelle que soit la modalité de financement retenue, on suppose que la condition suffisante d'existence d'un équilibre avec audit (éq. (9), proposition 2) est vérifiée. Nous nous plaçons dans le cas où le marché de la basse qualité est actif. A l'équilibre stationnaire avec libre entrée et test de la qualité, les firmes réalisant des profits nuls, le bien-être de l'économie se résume à celui des consommateurs, dont l'expression est donnée par :

$$(11) \quad W(p_H) = N \int_{p_H - p_L^* + a}^{\infty} (\theta - p_H) f(\theta) d\theta + NF[p_H - p_L^* + a](a - p_L^*)$$

avec  $p_H = p_H^e = p_H(\delta^e)$ .

## 4.2. Effets sur le bien-être

Lorsque le financement est privé, le bien-être de l'économie est donné par (11) avec  $p_H = p_H^e = p_H(\delta^e(h), h)$ , où  $\delta^e(h)$  désigne la probabilité de

---

6. A chaque période, la firme paye  $s(\delta) - h\delta$ , en plus du droit d'entrée  $E$ .

contrôle optimale lorsque la réduction accordée par l'organisme certificateur s'effectue au taux  $h$ , et où la fonction  $p_H(\delta^e(h), h)$  correspond au prix d'équilibre à politique d'audit avec réduction fixée.

Lorsque le financement est partiellement public, i.e., lorsque les firmes sont subventionnées au taux  $h$ , la contribution des consommateurs se fait sous la forme d'une taxe laquelle se soustrait 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 la forme de transferts. Le bien-être des consommateurs avec subvention (ou taxation) a pour expression :

$$(12) W_s(p_H) = N \int_{p_H - p_L^* + a}^{\infty} (\theta - p_H) f(\theta) d\theta + NF[p_H - p_L^* + a](a - p_L^*) - h\delta \frac{N[1 - F(p_H - p_L^* + a)]}{x_H}$$

avec  $\delta = \delta^e(h)$ ,  $p_H = p_H^e(h) = p_H(\delta^e(h), h)$  et  $x_H = x_H^e(h) = x_H(\delta^e(h), h)$ .

Observons que la réduction du coût d'audit (ou la subvention du coût, dans le cas d'un financement partiellement public) engendre un double effet : elle modifie le prix du bien directement (en fonction de l'ampleur de la réduction ou de la subvention), mais aussi indirectement, via la nouvelle probabilité optimale de contrôle, qui elle-même dépend de l'ampleur de la réduction (ou de la subvention) <sup>7</sup>.

Le résultat de l'analyse de bien-être, qui consiste en l'étude de l'évolution du bien-être en fonction de l'ampleur de la réduction (ou de la subvention) du coût d'audit, est énoncé dans la proposition suivante :

PROPOSITION 4 : Les organismes responsables de la certification devraient avoir recours à la modalité de financement privé : celle-ci permet une amélioration Parétienne, alors que la modalité de financement partiellement public conduit à une détérioration du bien-être.

Lorsque le financement est privé, la proposition d'une clause de fidélisation engendre un effet direct (à la baisse) sur le prix. Avec le tarif binôme tel qu'il est défini, l'intégralité du coût d'audit actualisé qui devra être supporté par les firmes n'est pas modifiée. Autrement dit, ce tarif binôme ne modifie pas la position de la courbe de coût moyen. Par contre, la courbe de risque moral est affectée à la fois par la réduction du coût de contrôle et par la nouvelle probabilité de contrôle (qui découle de l'allègement du coût d'audit). Et cette modification de la courbe de risque moral conduit à une baisse du prix de la haute qualité et à une augmentation des quantités. Formellement, après simplification, l'évolution du bien-être en fonction du taux de réduction est donnée par :

$$(13) \quad \frac{\partial W}{\partial h} = -N[1 - F(p_H - p_L^* + a)] \frac{dp_H}{dh}$$

7. D'où les notations  $p_H = p_H(\delta^e(h), h)$  et  $x_H = x_H(\delta^e(h), h)$ .

où  $p_H = p_H(\delta^e(h), h)$ . L'effet sur le bien-être de cette modalité de financement dépend de la réaction de la demande face à la modification du prix due à la diminution du coût d'audit.

Après substitution, nous obtenons :

$$(14) \quad \frac{\partial W}{\partial h} = -N[1 - F(p_H - p_L^* + a)] \frac{\partial MH / \partial h}{1 + \frac{x_H}{(p_H - CV'_H)} \frac{\partial MH}{\partial x_H}}$$

Et cette expression est strictement positive. La modalité de financement privé permet un gain en efficacité : la situation des firmes ne se détériore pas (ces dernières dégagent toujours des profits nuls à long terme) et le surplus des consommateurs augmente. Ce résultat se comprend intuitivement. Le coût fixe, sorte de droit d'entrée dans le label, est introduit de façon à ce que la réduction du coût d'audit ait uniquement un effet incitatif. Le tarif binôme permet un desserrement de la contrainte d'incitation à produire de la haute qualité (via la réduction du coût de période), alors que le coût moyen n'est pas modifié (du fait du coût fixe). La clause de fidélisation permet une baisse du prix de la haute qualité et une augmentation des quantités (cf. annexe D.1). A la limite, il serait optimal que les organismes certificateurs fasse payer l'intégralité du coût d'audit actualisé sous la forme d'un coût fixe. Cela permettrait un gain en efficacité maximal. Cependant, les contraintes de liquidité auxquelles les firmes font souvent face viennent limiter la valeur de ce droit d'entrée, de sorte que cette modalité de financement serait difficile à mettre en pratique <sup>8</sup>.

Lorsque le financement est partiellement public, la subvention produit deux effets. La réduction du coût de contrôle conduit à une diminution de l'intégralité du coût d'audit actualisé devant être supporté par les firmes : la courbe de coût moyen se déplace vers le bas. Et la courbe de risque moral est affectée à la fois par la baisse du coût de contrôle et par la nouvelle probabilité de contrôle (associée à la réduction du coût de contrôle). La modification de la courbe de risque moral entraîne une baisse du prix et une augmentation des quantités, et le déplacement de la courbe de coût moyen conduit aussi à une baisse du prix, mais contribue à faire diminuer la quantité produite. Formellement, l'évolution du bien-être, lorsque la subvention est financée par transferts forfaitaires, au voisinage de  $h = 0$ , est donnée par l'équation suivante <sup>9</sup> :

$$(15) \quad \left. \frac{\partial W_s}{\partial h} \right|_{h=0} = -N[1 - F(p_H - p_L^* + a)] \left[ \left. \frac{dp_H}{dh} \right|_{h=0} + \frac{\delta}{x_H} \right]$$

où  $p_H = p_H(\delta^e(0), 0)$  et  $x_H = x_H(\delta^e(0))$ . L'effet sur le bien-être d'une subvention du coût de contrôle de la qualité dépend de la réaction de

8. Pour la même raison, la modalité de financement, suggérée par l'un des rapporteurs, qui consiste à faire payer un coût fixe supérieur à l'intégralité du coût d'audit actualisé, puis à reverser la différence au cours du temps, à condition que la firme continue de produire la haute qualité, serait difficilement envisageable.

9. A la différence du raisonnement mené dans le cas du financement privé, le raisonnement mené ici est un raisonnement local.

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. Après substitution et réarrangement des termes, nous obtenons l'expression suivante :

$$(16) \quad \left. \frac{\partial W_s}{\partial h} \right|_{h=0} = \frac{-N[1 - F(p_H - p_L^* + a)] \frac{p_H - CV'_H}{\partial MH / \partial x_H}}{x_H \left\{ x_H + \left[ \frac{p_H - CV'_H}{\partial MH / \partial x_H} \right] \right\}} \left[ \frac{\partial MH}{\partial h} x_H + \delta \right]$$

D'après l'équation (16), d'une part, l'allègement du coût d'audit de  $dh > 0$  entraîne un supplément de coût pour les consommateurs-contribuables de  $\delta dh$ , d'autre part, cette subvention entraîne une baisse du prix de la haute qualité à  $\delta$  et  $x_H$  fixés,  $\frac{\partial MH}{\partial h} dh$  qui cause un gain de surplus pour les consommateurs,  $-x_H \frac{\partial MH}{\partial h} dh$ . Nous montrons, en annexe, que ce gain de surplus est toujours inférieur au supplément de coût qui devra être supporté par les consommateurs, de sorte que  $\left. \frac{\partial W_s}{\partial h} \right|_{h=0} < 0$ . L'externalité positive sur la qualité n'est pas suffisante pour qu'une subvention des politiques d'audit, financée par les consommateurs, améliore le bien-être de ces derniers, du fait de l'effet négatif sur les quantités. En d'autres termes, une telle subvention des pratiques de certification 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 (cf. annexe D.2). Cette restriction de l'offre est liée 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'économies d'échelle. Il serait intéressant pour les firmes d'accroître leur production, mais elles se trouvent contraintes par la courbe de risque moral. Et si elles veulent rester crédibles aux yeux des consommateurs en matière de qualité, suite à la subvention, elles doivent réduire leur production. Dans un environnement concurrentiel avec libre entrée, cette étude d'un mode d'intervention des pouvoirs publics suggère que les firmes pratiquant le test de qualité devraient au contraire être taxées.

En résumé, d'après les résultats de cette analyse, un financement privé comprenant un droit d'entrée réduit au mieux les inefficacités engendrées par l'asymétrie de l'information. Les organismes certificateurs potentiels étant supposés en grand nombre, et les firmes ayant la possibilité de mettre ces organismes en concurrence, ces derniers auraient intérêt à adopter cette modalité de financement, puisque les consommateurs ne s'adresseraient qu'aux firmes qui ont choisi les organismes certificateurs y ayant effectivement recours.

## 5 Conclusion

---

Nous nous sommes intéressés à l'effet du test de la qualité sur un marché concurrentiel dans un contexte de risque moral. Le modèle proposé est un modèle d'achats répétés avec asymétrie de l'information qui s'inscrit

dans l'approche de la réputation individuelle proposée par des auteurs comme KLEIN et LEFFLER [1981], SHAPIRO [1983] et ALLEN [1984], et ses principaux enseignements sont les suivants.

A l'équilibre avec instauration d'un label de qualité, si le coût marginal de contrôle est suffisamment faible, le prix de la haute qualité est toujours supérieur au coût marginal. Mais ce prix est inférieur au prix d'équilibre qui prévaudrait 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 de l'information sur la qualité. L'audit coûteux, en permettant une diffusion plus rapide de l'information sur la qualité, réduit la prime qui rémunère 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 d'obtenir l'équilibre concurrentiel de long terme lorsque la qualité est directement observable. L'audit volontaire de la qualité améliore le fonctionnement du marché par rapport à la situation où seuls les prix signalent la qualité, puisqu'il permet une baisse du prix (liée à une réduction de l'asymétrie de l'information), mais les forces exercées à la baisse ne permettent pas de résoudre le problème de risque moral dans sa totalité. Nous obtenons ici le même type de résultat que celui obtenu par DE et NABAR [1991] et BIGLAISER [1993] lorsque l'asymétrie de l'information engendre un phénomène d'anti-sélection. Par contre, ce modèle conduit à des résultats opposés à ceux obtenus par MASON et STERBENZ [1994] dans un contexte d'anti-sélection. Enfin, les effets d'un test de la qualité sur le prix de la haute qualité sont semblables à ceux engendrés par un intermédiaire n'ayant aucune activité de contrôle de la qualité (cf. BIGLAISER et FRIEDMAN [1994]).

Il ressort de l'analyse de bien-être que le financement privé de l'audit, par un tarif binôme (coût d'entrée donnant droit à une réduction du coût de période) conduit à ne faire jouer que les effets incitatifs d'une réduction du coût de période et permet de réduire au mieux les inefficacités engendrées par l'asymétrie de l'information. A l'inverse, le financement public se révèle socialement inefficace.

Il s'agit ici d'une première tentative de modélisation des signes de qualité qui reste préliminaire. Parmi les nombreux aspects des signes de qualité qui n'ont pas été pris en compte dans cet article, l'aspect collectif de la réputation (associée à une marque ou un label), d'importance empirique, devrait certainement motiver des recherches futures.

**Etude de la courbe de risque moral**

La courbe de risque moral est donnée par l'équation :

$$MH(x_H) = \frac{CV_H(x_H) + r[CV_H(x_H) - CV_L(x_H)]}{x_H}$$

La pente de cette courbe est donnée par :

$$\frac{dMH}{dx_H} = \frac{d[CV_H(x_H)/x_H]}{dx_H} + r \frac{d[CV_H(x_H)/x_H - CV_L(x_H)/x_H]}{dx_H}$$

Pour tout niveau de production  $x_H$  strictement positif, étant donné les hypothèses sur les fonctions de coût  $CV_H$  et  $CV_L$  (en particulier  $CV'_H(x) > CV'_L(x)$  et  $CV''_H(x) > CV''_L(x)$  pour tout  $x > 0$ ), la courbe MH est une fonction qui croît avec  $x_H$ .

## Evolution de la courbe de risque moral avec test en fonction de $\delta$

La courbe de risque moral avec test a pour expression :

$$MH(x_H, \delta) = \frac{CV_H(x_H) + r(CV_H(x_H) - CV_L(x_H))}{x_H(1 + \delta r)} + \frac{\delta r CV_L(x_H)}{x_H(1 + \delta r)} + \frac{s(\delta)}{x_H(1 + \delta r)}$$

Son évolution en fonction de  $\delta$  est donnée par :

$$\frac{\partial MH(x_H, \delta)}{\partial \delta} = \frac{r(1+r)[CV_L(x_H) - CV_H(x_H)]}{x_H(1 + \delta r)^2} + \frac{s'(\delta)(1 + \delta r) - rs(\delta)}{x_H(1 + \delta r)^2}$$

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,  $\frac{\partial MH(x_H, \delta)}{\partial \delta}$  dépend du signe du numérateur, et  $\frac{\partial MH(x_H, \delta)}{\partial \delta} < 0$  si et seulement si

$$(17) \quad s'(\delta)(1 + \delta r) - rs(\delta) < r(1+r)[CV_H(x_H) - CV_L(x_H)]$$

La courbe de risque moral décroît avec la probabilité de contrôle si et seulement si le supplément de coût de contrôle produit par une variation infinitésimale de la probabilité de test est inférieur au supplément de profit (différentiel de coût) escompté produit par la détérioration de la qualité. Si la technologie de test vérifie l'équation (17), la condition d'incitation à produire de la haute qualité avec audit de la qualité est 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.



## Preuves

*Preuve de la proposition 1 :*

(i). Sur le segment de la basse qualité, la preuve habituelle de l'équilibre concurrentiel de long terme s'applique.

(ii). Sur le segment de la haute qualité, nous devons tenir compte de la courbe de risque moral. Soit  $\tilde{x}_H$  la quantité telle que  $AC_H(\tilde{x}_H) = MH(\tilde{x}_H)$ . Si, à l'équilibre de long terme, on avait  $p_H^* > AC_H(\tilde{x}_H)$ , alors  $p_H^* \tilde{x}_H > AC_H(\tilde{x}_H) \tilde{x}_H$ , et  $p_H^* > MH(\tilde{x}_H)$ . Donc la solution  $x_H^*$  du problème (i) de la définition 1 vérifie  $p_H^* x_H^* - CV_H(x_H^*) > rI$  (puisque  $\tilde{x}_H$  est une solution réalisable vérifiant  $p_H^* \tilde{x}_H - CV_H(\tilde{x}_H) > rI$ ), et le point (iii) de la définition 2 ne peut être vérifié. A l'opposé, si  $p_H^* < AC_H(\tilde{x}_H)$  alors  $p_H^* x_H^* - CV_H(x_H^*) < rI$  (d'après le point (i) de la définition 1), ce qui contredit (iii) de la définition 2. En conséquence, pour tout équilibre de long terme, on doit avoir  $p_H^* = AC_H(\tilde{x}_H)$ , et donc  $x_H^* = \tilde{x}_H$  ( $\tilde{x}_H$  étant la seule quantité positive pour laquelle les firmes dégagent des profits non négatifs).

(iii). Etant donné  $(p_L^*, x_L^*)$  et  $(p_H^*, x_H^*)$ , on déduit  $n_L^* = \frac{D_H(p_L^*, p_H^*)}{x_L^*}$  et  $n_H^* = \frac{D_H(p_L^*, p_H^*)}{x_H^*}$ .

(iv). Lorsque le marché de la basse qualité n'est pas actif, la décision en matière de production n'est pas modifiée : la quantité et le prix optimaux sont toujours donnés par (ii) de la proposition 1. Par contre, le nombre de firmes actives va être affecté, les consommateurs ayant le choix entre se porter sur le segment de la haute qualité et ne pas acheter.  $\square$

*Preuve de la proposition 2 :*

La courbe des politiques possibles qui, à chaque  $\delta$ , associe une valeur  $AC_H$ , est déterminée par le système d'équations suivant :

$$\begin{cases} AC_H(\tilde{x}_H(\delta), \delta) = MH(\tilde{x}_H(\delta), \delta) \\ AC_H(\tilde{x}_H(\delta), \delta) = \frac{rI + CV_H(\tilde{x}_H(\delta)) + s(\delta)}{\tilde{x}_H(\delta)} \end{cases}$$

Différentions le système ci-dessus :

$$\begin{cases} dAC_H(\tilde{x}_H(\delta), \delta) = \frac{\partial MH}{\partial \tilde{x}_H} d\tilde{x}_H + \frac{\partial MH}{\partial \delta} d\delta \\ \tilde{x}_H(\delta) dAC_H + AC_H d\tilde{x}_H = CV_H'(\tilde{x}_H) d\tilde{x}_H + s'(\delta) d\delta \end{cases}$$

De la première équation, nous tirons  $d\tilde{x}_H$ :

$$d\tilde{x}_H = \left( dAC_H - \frac{\partial MH}{\partial \delta} d\delta \right) \frac{\partial \tilde{x}_H}{\partial MH}$$

Après substitution et réarrangement des termes, nous obtenons :

$$\frac{dAC_H}{d\delta} = \frac{-\left( \frac{CV_H'(\tilde{x}_H) - AC_H}{\tilde{x}_H} \right) \frac{\partial MH / \partial \delta}{\partial MH / \partial \tilde{x}_H} + \frac{s'(\delta)}{\tilde{x}_H}}{1 - \left( \frac{CV_H'(\tilde{x}_H) - AC_H}{\tilde{x}_H} \right) \frac{1}{\partial MH / \partial \tilde{x}_H}}.$$

Pour tout  $\tilde{x}_H > x_H^*$ ,  $\partial MH / \partial \tilde{x}_H > 0$  et pour tout  $\tilde{x}_H < x_H^*$ , la courbe de coût marginal se trouve en dessous de celle de coût moyen. Par conséquent,  $CV'_H(\tilde{x}_H) - AC_H < 0$ .  $\frac{dAC_H}{d\delta}$  dépend donc du signe du numérateur. Et au voisinage de  $\delta = 0$ ,  $\frac{dAC_H}{d\delta}$  est négatif si  $s'(0) < \frac{d\tilde{x}_H}{d\delta} \Big|_{MH=\text{cte}} [AC_H - CV'_H]$  où  $\frac{d\tilde{x}_H}{d\delta} \Big|_{MH=\text{cte}} = -\frac{\partial MH / \partial \delta}{\partial MH / \partial \tilde{x}_H}$ , et où le terme à droite de l'inégalité est évalué en  $\tilde{x}_H(0) = x_H^*$ .  $\square$

*Preuve de la proposition 3 :*

Nous avons vu que sous la condition (9), la courbe des politiques possibles est décroissante au voisinage de  $\delta = 0$ . Etant donné la libre entrée sur le segment de la haute qualité, la probabilité de contrôle optimale est la valeur de  $\delta$  pour laquelle la courbe des politiques possibles est à un minimum :

$$\delta^e = \underset{\delta > 0}{\text{ArgMin}} p_H(\delta),$$

où  $p_H(\delta) \equiv AC_H(\tilde{x}_H(\delta), \delta)$ .  $\delta^e$  est donc une valeur de  $\delta$  pour laquelle  $\frac{dAC_H}{d\delta} \Big|_{\delta^e} = 0$ , ce qui donne l'équation (10).  $\square$

*Preuve du corollaire 1 :*

Sous la condition (9), la courbe des politiques possibles,  $p_H(\delta)$  est décroissante au voisinage de  $\delta = 0$ . Comme  $\delta^e = \underset{\delta > 0}{\text{ArgMin}} p_H(\delta)$ ,  $p_H^e = p_H(\delta^e) < p_H(0) = p_H^*$ . 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'ensuit que  $n_H^e = N[1 - F(p_H^e)] > N[1 - F(p_H^*)] = n_H^*$  et  $n_L^e < n_L^*$ .  $\square$

*Preuve de la proposition 4 :*

I] Lorsque les organismes responsables de la certification ont recours à la modalité de financement privé, l'évolution du bien-être en fonction du taux de réduction est donnée par :

$$\frac{\partial W}{\partial h} = \frac{\partial W}{\partial p_H} \frac{dp_H}{dh}$$

où  $W(p_H)$  est donné par l'équation (11). Après simplifications,  $\frac{\partial W}{\partial p_H}$  s'exprime par :

$$(18) \quad \frac{\partial W}{\partial p_H} = -N[1 - F(p_H - p_L^* + a)]$$

ce qui correspond à l'*identité de Roy*. On a donc

$$\frac{\partial W}{\partial h} = -N[1 - F(p_H - p_L^* + a)] \frac{dp_H}{dh}.$$

Lorsque les firmes adoptent le test de la qualité, le prix de la haute qualité en fonction de la probabilité de test et du tarif binôme,  $p_H(\delta, (h, E))$ , est donné par les équations suivantes :

$$(19) \quad x_H p_H = rI + rE + CV_H(x_H) + s(\delta) - h\delta$$

$$(20) \quad p_H = MH(x_H, \delta, h)$$

où  $MH(x_H, \delta, h)$  est donné par

$$(21) \quad MH(x_H, \delta, h) = \frac{CV_H(x_H) + r(CV_H(x_H) - CV_L(x_H))}{x_H(1 + \delta r)} + \frac{\delta r CV_L(x_H)}{x_H(1 + \delta r)} + \frac{s(\delta) - h\delta}{x_H(1 + \delta r)}$$

Comme  $rE = h\delta$ , (19) donne

$$(22) \quad x_H p_H = rI + CV_H(x_H) + s(\delta)$$

En différentiant (22) et (20), nous obtenons :

$$\begin{cases} x_H dp_H + p_H dx_H = CV'_H dx_H + s' d\delta \\ dp_H = \frac{\partial MH}{\partial x_H} dx_H + \frac{\partial MH}{\partial \delta} d\delta + \frac{\partial MH}{\partial h} dh \end{cases}$$

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

$$dp_H = \frac{1}{x_H + \left[ \frac{p_H - CV'_H}{\frac{\partial MH}{\partial x_H}} \right]} \left\{ \left( s' + (p_H - CV'_H) \frac{\partial MH / \partial \delta}{\frac{\partial MH}{\partial x_H}} \right) d\delta + \left( (p_H - CV'_H) \frac{\partial MH / \partial h}{\frac{\partial MH}{\partial x_H}} \right) dh \right\}$$

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

$$\frac{dp_H}{dh} = \frac{\partial MH / \partial h}{1 + \frac{x_H}{(p_H - CV'_H)} \frac{\partial MH}{\partial x_H}}$$

ce qui donne (14). D'après l'équation (21),  $\frac{\partial MH}{\partial h} = -\frac{\delta}{x_H(1+\delta r)}$ . Par conséquent,  $\frac{dp_H}{dh}$  est strictement négatif, et  $\frac{\partial W}{\partial h}$  est strictement positif.

II] Envisageons maintenant le cas où les organismes responsables de la certification ont recours à la modalité de financement partiellement public. Posons :

$$(23) \quad W_s(p_H) = W(p_H) - h\delta \frac{N[1 - F(p_H - p_L^* + a)]}{x_H}$$

où  $W(p_H)$  est donné par l'équation (11), avec  $\delta = \delta^e(h)$ ,  $p_H = p_H(\delta^e(h), h)$  et  $x_H = x_H(\delta^e(h))$ . L'évolution du bien-être en fonction de la subvention, au voisinage de  $h = 0$ , est donnée par :

$$(24) \quad \left. \frac{\partial W_s}{\partial h} \right|_{h=0} = \left. \frac{\partial W}{\partial p_H} \frac{dp_H}{dh} \right|_{h=0} - \delta \frac{N[1 - F(p_H - p_L^* + a)]}{x_H}$$

où  $p_H = p_H(\delta^e(0), 0)$  et  $x_H = x_H(\delta^e(0))$ . L'équation (15) d'expression

$$\left. \frac{\partial W_s}{\partial h} \right|_{h=0} = -N[1 - F(p_H - p_L^* + a)] \left[ \left. \frac{dp_H}{dh} \right|_{h=0} + \frac{\delta}{x_H} \right]$$

s'obtient après substitution de  $\frac{\partial W}{\partial p_H}$  par son expression et réarrangement des termes.

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 :

$$\begin{cases} x_H p_H = rI + f_H(x_H) + s(\delta) - h\delta \\ p_H = MH(x_H, \delta, h) \end{cases}$$

où  $MH(x_H, \delta, h)$  est donné par l'équation (21). Différentions ce système :

$$\begin{cases} x_H dp_H + p_H dx_H = CV'_H dx_H + s' d\delta - h d\delta - \delta dh \\ dp_H = \frac{\partial MH}{\partial x_H} dx_H + \frac{\partial MH}{\partial \delta} d\delta + \frac{\partial MH}{\partial h} dh \end{cases}$$

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

$$\begin{aligned} dp_H = \frac{1}{x_H + \left[ \frac{p_H - CV'_H}{\frac{\partial MH}{\partial x_H}} \right]} & \left\{ \left( (s' - h) + (p_H - CV'_H) \frac{\partial MH / \partial \delta}{\partial MH / \partial x_H} \right) d\delta \right. \\ & \left. + \left( (p_H - CV'_H) \frac{\partial MH / \partial h}{\partial MH / \partial x_H} - \delta \right) dh \right\} \end{aligned}$$

A l'équilibre avec test, en  $h = 0$ , le terme en  $d\delta$  est nul, de sorte que,

$$\left. \frac{dp_H}{dh} \right|_{h=0} = \frac{(p_H - CV'_H) \frac{\partial MH / \partial h}{\partial MH / \partial x_H} - \delta}{x_H + \left[ \frac{p_H - CV'_H}{\frac{\partial MH}{\partial x_H}} \right]}$$

En remplaçant dans l'équation (15), nous obtenons l'équation (16), dont nous rappelons ici l'expression,

$$\left. \frac{\partial W_s}{\partial h} \right|_{h=0} = \frac{-N[1 - F(p_H - p_L^* + a)] \frac{p_H - CV'_H}{\frac{\partial MH}{\partial x_H}} \left[ \frac{\partial MH}{\partial h} x_H + \delta \right]}{x_H \left\{ x_H + \left[ \frac{p_H - CV'_H}{\frac{\partial MH}{\partial x_H}} \right] \right\}}$$

D'après l'équation (21),  $\frac{\partial MH}{\partial h} = -\frac{\delta}{x_H(1+\delta r)}$ ,  $\frac{\partial MH}{\partial h} x_H + \delta = \frac{\delta^2 r}{1+\delta r}$  est positif. Par conséquent,  $\left. \frac{\partial W_s}{\partial h} \right|_{h=0}$  est négatif.  $\square$

## Effet de la modalité de financement sur les quantités

A partir de la différentielle totale de l'équation de la courbe de risque moral,  $p_H = MH(x_H, \delta, h)$ , on a

$$\frac{dx_H}{dh} = \frac{1}{\partial MH / \partial x_H} \left[ \frac{dp_H}{dh} - \frac{\partial MH}{\partial h} - \frac{\partial MH}{\partial \delta} \frac{d\delta}{dh} \right]$$

### D.1. Lorsque le financement est privé

A l'équilibre avec test, après substitution et réarrangement des termes,

$$\frac{dx_H}{dh} = - \frac{\left( \frac{x_H}{(p_H - CV'_H)} \frac{\partial MH}{\partial h} \right)}{1 + \frac{x_H}{(p_H - CV'_H)} \frac{\partial MH}{\partial x_H}} > 0.$$

### D.2. Lorsque le financement est partiellement public

Dans ce cas, à l'équilibre avec test, en  $h = 0$ , après substitution,

$$\left. \frac{dx_H}{dh} \right|_{h=0} = \frac{1}{\partial MH / \partial x_H} \left[ \frac{(p_H - CV'_H) \frac{\partial MH / \partial h}{\partial MH / \partial x_H} - \delta}{x_H + \left[ \frac{(p_H - CV'_H)}{\partial MH / \partial x_H} \right]} - \frac{\partial MH}{\partial h} \right]$$

Après réduction au même dénominateur et réarrangement des termes,

$$\left. \frac{dx_H}{dh} \right|_{h=0} = \frac{1}{\partial MH / \partial x_H} \left[ \frac{-\delta - x_H \frac{\partial MH}{\partial h}}{x_H + \frac{(p_H - CV'_H)}{\partial MH / \partial x_H}} \right]$$

Or  $\frac{\partial MH}{\partial h} x_H + \delta$  est positif. Par conséquent,  $\left. \frac{dx_H}{dh} \right|_{h=0} < 0$ .

## ● R f rences bibliographiques

- AKERLOF, G. (1970). – “The Market for ‘Lemons’ : Qualitative Uncertainty and the Market Mechanism”, *Quarterly Journal of Economics*, 89, pp. 488-500.
- ADLER, M. (1992a). – “On Being Honest and Behaving Honestly”, *Games and Economic Behavior*, 4, pp. 1-17.
- ADLER, M. (1992b). – “The Quality Guaranteeing Price with Market Anonymity”, *International Journal of Game Theory*, 21, pp. 313-323.

- ALLEN, F. (1984). – “Reputation and Product Quality”, *Rand Journal of Economics*, 15, pp. 311-327.
- BIGLAISER, G. (1993). – “Middlemen as experts”, *Rand Journal of Economics*, 24, pp. 212-223.
- BIGLAISER, G., FRIEDMAN, J.W. (1994). – “Middlemen as Guarantors of Quality”, *International Journal of Industrial Organisation*, 12, pp. 509-531.
- COESTIER, B. (1995). – “Asymétrie d’Information, Réputation et Signes de Qualité”, *Document de Travail CEPREMAP*, n° 9505 et *THEMA* n° 9507.
- DE, S., NABAR, P. (1991). – “Economics Implications of Imperfect Quality Certification”, *Economics Letters*, 37, pp. 333-337.
- KLEIN, B., LEFFLER, K. (1981). – “The Role of Market Forces in Assuring Contractual Performance”, *Journal of Political Economy*, 81, pp. 615-641.
- KIHLSTROM, R.E., RIORDAN, M.H. (1984). – “Advertising as a Signal”, *Journal of Political Economy*, 92, pp. 427-450.
- MASON, C.F., STERBENZ, M.H. (1994). – “Imperfect Product Testing and Market Size”, *International Economic Review*, 35, pp. 61-86.
- MILGROM, P., ROBERTS, J. (1986). – “Price and Advertising Signals of Product Quality”, *Journal of Political Economy*, 94, pp. 796-821.
- ROGERSON, W.P. (1987). – “The Dissipation of Profits by Brand Name Investment and Entry when Price Guarantees Quality”, *Journal of Political Economy*, 95, pp. 797-809.
- SCHMALENSEE, R. (1978). – “A Model of Advertising and Product Quality”, *Journal of Political Economy*, 86, pp. 485-503.
- SHAPIRO, C. (1983). – “Premiums for High Quality Products as Returns to Reputations”, *Quarterly Journal of Economics*, 98, pp. 659-680.
- TIOLE, J. (1988). – *The Theory of Industrial Organisation*, Cambridge, Mass.: MIT Press.