ANNALES D'ÉCONOMIE ET DE STATISTIQUE. – N° 24 — 1991

Contrats de licences et asymétrie d'information

Inés MACHO-STADLER,
David PÉREZ-CASTRILLO*

RÉSUMÉ. – Dans ce travail on s'interroge sur la forme prise par les contrats de licence en présence d'information asymétrique. On montre que si l'information privée est détenue par le propriétaire, alors les contrats de licence basés sur les paiements à la pièce signalent des bonnes innovations, alors que, quand la partie la mieux informée est l'acheteur, les contrats basés sur des paiements forfaitaires attirent les acheteurs qui accordent au brevet une grande valeur.

Licencing Contracts and Asymmetric Information

ABSTRACT. – This paper deals with the form of licencing contracts when there is asymmetric information. We show that when the licensor has private information he can signals the high quality patents through contracts based on royalties. Conversely, when the licensee has more information about the value of the patent, contracts including only a fixed fee attract those for whom the innovation has a high value.

* I. MACHO-STADLER : Universidad Autónoma de Barcelona, Dep. de Economía e Historia Económica, 08193 Bellaterra, Barcelona (Espagne). D. PÉREZ-CASTRILLO : Universidad Autónoma de Barcelona, Instituto de Análisis Económico et Dep. de Economía e Historia Económica, 08193 Bellaterra, Barcelona (Espagne). Nous remercions L. Corchón, D. Encaoua, A. Perrot et deux rapporteurs, ainsi que les participants au séminaire d'Économie Industrielle de Paris I et au simposio de Análisis Económico de Barcelona pour leurs commentaires. D. Pérez-Castrillo remercie l'aide financière du Ministerio de Educación y Ciencia. Ce travail a bénéficié de l'aide du projet DGICYT PB89-0294.

1 Introduction

La cession de licences, l'imitation et la recherche conjointe sont les moyens habituels de diffusion des innovations. Ce travail s'intéresse au premier d'entre eux et, plus concrètement, à la forme du contrat de licence.

Les contrats de licence considérés habituellement dans la littérature sont restreints à des formes simples. Ils considèrent en général des tarifs en deux parties : un paiement forfaitaire d'accès à la technologie, et un paiement par unité de produit final utilisant la technique en question (royalties). La plupart des travaux théoriques concluent que, en général, le contrat optimal de licence est un contrat avec paiement forfaitre. Ce résultat peut s'expliquer de deux façons. D'une part, si le contrat est établi ex-ante, et vise à ralentir la recherche des concurrents, alors l'introduction d'un paiement à la pièce ne peut que nuire à cet objectif. D'autre part, si le contrat de licence est conçu expost, KAMIEN et TAUMAN [1984-1986], montrent que lorsque l'innovateur est un laboratoire extérieur à l'industrie, le contrat fondé sur un paiement forfaitaire domine celui basé sur un paiement à la pièce. Néanmoins, les études empiriques témoignent que la plupart des contrats de licence stipulent en fait des paiements basés sur la quantité produite (*voir*, par exemple, CALVERT [1964], TAYLOR et SILBERSTON [1973], ROSTOKER [1983]). L'objet de ce travail est de montrer que les problèmes d'**information imparfaite** peuvent expliquer ce désaccord entre les conclusions théoriques et l'observation empirique. [1]

Deux types de problème d'information asymétrique entre vendeur et acheteur de l'innovation sont possibles. Premièrement, il se peut que le vendeur connaisse mieux que l'acheteur la qualité de l'innovation qu'il propose et qu'il lui soit difficile de la révéler. Même si le brevet doit, selon la loi, fournir une information suffisante sur la découverte, le vendeur de licence peut encore bénéficier d'un avantage informationnel, qui peut concerner certaines caractéristiques de l'innovation, ou des éléments de savoir faire (non brevetable). Souvent, pour prouver la qualité d'une nouvelle technique, le propriétaire est obligé de donner tant de renseignements que l'imitation (ou le contournement du brevet) devient facile. Ce moyen étant donc écarté, comment peut être transmise l'information à travers un contrat de licence?

La deuxième possibilité est que l'acheteur possède davantage d'information que le vendeur, cas qui a été soulevé, notamment, par JACQUEMIN [1988]. Cet avantage peut concerner une meilleure connaissance de la fonction de demande adressée au produit final ou l'efficacité de l'innovation sur la technique de production, et donc sur la valeur réelle de l'innovation. Cette situation semble très probable dans le cas où le vendeur est extérieur à

1. TAYLOR et SILBERSTON [1973] et CAVES *et al.* [1983] signalent la difficulté d'expliquer les paiements à la pièce à partir des modèles théoriques existants.

l'industrie. Le propriétaire peut alors, dans certains cas, proposer un éventail de contrats qui conduit à une autosélection de la part des acheteurs.

L'information asymétrique du côté du vendeur induit un problème de signal, alors que la deuxième situation appartient aux problèmes dits de sélection adverse.

Imaginons une situation dans laquelle l'acheteur potentiel ne connaît pas parfaitement la portée de la nouvelle technique. Pour éviter les doutes de l'acheteur, le propriétaire d'une innovation de grande valeur essaiera de la signaler en effrant un contrat qui ne serait jamais offert pour une innovation de faible valeur. Dans ce travail on montre que les équilibres vérifiant le critère intuitif sont en général séparateurs. Le contrat pour une innovation de grande valeur est modifié de deux manières par rapport à l'optimum en information parfaite. Premièrement, **le propriétaire a plus intérêt a offrir des contrats basés sur des paiements à la pièce.** Deuxièmement, **l'analyse suggère que les contrats ont tendance à être offerts à plus d'entreprises** que s'il n'existait pas d'asymétrie informationnelle.

Dans un travail développé indépendamment du notre, GALLINI et WRIGHT [1990] abordent les conséquences de l'existence d'information privée du côté du vendeur sur l'optimalité du contrat proposé. Leurs conclusions sont en partie similaires aux nôtres dans le sens que les innovations de haute qualité sont signalées grâce à des contrats incluant un tarif en deux parties – une quantité forfaitaire plus un paiement constant dès que la production dépassse une certaine borne fixée au préalable. Les résultats de GALLINI et WRIGHT [1990] seront discutés plus bas.

Dans le second type de problème traité, la sélection adverse, la partie non informée joue en premier. Le propriétaire offre un ensemble de contrats. Chaque type d'acheteur du brevet choisit dans ce menu le contrat qu'il signera. On constate que l'ensemble de contrats conduit les acheteurs à s'autosélectionner grâce à la conception d'**un contrat, destiné aux innovations de mauvaise qualité ou à faible demande, qui repose davantage sur des paiements à la pièce** qu'en information parfaite.

Notre analyse montre donc que les contrats basés sur des paiements à la pièce peuvent être liés à l'existence d'une situation d'information asymétrique. Ils peuvent aussi bien signaler les innovations de bonne qualité, que servir à séparer les brevets dont la valeur pour l'acheteur est faible.

L'organisation de l'article est la suivante. Le problème de signalement est analysé dans la section 2. La section 3 est consacrée à l'étude du modèle de sélection adverse. Finalement, la section 4 présente les conclusions principales.

2 Problème de signalement

Supposons que le propriétaire de l'innovation soit un laboratoire extérieur à l'industrie considérée,[2] celle-ci étant contrôlée par un monopole.[3] Le monopole produit à un coût unitaire de c^0. L'innovation considérée sert à abaisser les coûts unitaires jusqu'au niveau $c<c^0$, le coût d'installation de la nouvelle technique étant fixé à zéro. Comme il est habituel dans la littérature, nous restreignons l'analyse à la classe des contrats linéaires.[4] Formellement, un contrat de licence est un couple (F, ε), où F est un paiement fortaitaire que l'acheteur est obligé de payer indépendamment de son choix de production et ε est le paiement par unité produite utilisant la technique à laquelle la licence donne droit. Notre point de vue pour déterminer le contrat qui sera mis en place est celui du propriétaire de l'innovation : c'est le vendeur qui offre le contrat, l'acheteur ne peut que l'accepter ou le refuser. On considère par conséquent que le vendeur est un leader de Stackelberg.

2.1. Information parfaite

Considérons, comme cadre de référence, le cas d'information parfaite : aussi bien l'acheteur que le vendeur, connaissent la valeur de l'innovation. Puisque le propriétaire est un laboratoire extérieur à l'industrie, son objectif est de maximiser le profit que le contrat de licence lui assure, $B(F, \varepsilon) = F + \varepsilon D(p^m(c+\varepsilon)) \equiv F + \varepsilon D^m(c+\varepsilon)$, sous la contrainte d'acceptation de la part de l'acheteur :

$$\begin{gathered}\operatorname{Max}_{(F,\varepsilon)}\{F+\varepsilon D^m(c+\varepsilon)\}\\ \text{s.c. } F \leqslant \Pi^m(c+\varepsilon)-\Pi^m(c^0)\\ 0 \leqslant \varepsilon \leqslant c^0-c\end{gathered}$$

2. Ce laboratoire peut être vu comme un laboratoire de recherche indépendant ou comme une entreprise d'une autre industrie qui possède une innovation susceptible d'être appliquée dans d'autres marchés.

3. Quelques remarques seront faites sur la vente d'une licence dans une industrie duopolistique dans laquelle une entreprise possède une innovation intéressant son rival.

4. Cette restriction n'est pas sans conséquences. GALLINI et WRIGHT [1990] considèrent une classe plus large de contrats et montrent que des contrats discontinus permettent parfois d'obtenir des résultats supérieurs. Ces contrats incluent un paiement forfaitaire plus un paiement fixe à verser si la production dépasse un certain niveau (voir la proposition 1 dans leur travail). Ce type de contrat conduit l'acheteur à prendre la décision optimale s'il produit et vend seulement une fois. Or, si production et vente ont lieu sur plusieurs périodes, un contrat en deux parties comme celui de GALLINI et WRIGHT [1990] proposent induit des distorsions dans la prise temporelle des décisions. L'avantage des paiements à la pièce constants est qu'ils minimisent les distorsions intertemporelles, la charge étant la même indépendamment de l'instant où la décision est prise (dans un esprit similaire à l'argument de HOLMSTRÖM et MILGROM [1987] dans un cadre de risque moral).

où $\Pi^m(c) = D^m(c)[p^m(c) - c]$ est le profit de monopole avec des coûts unitaires c, $D^m(c)$ étant la demande qui lui est adressée. Le contrat optimal dérivé de ce programme est :

$$\varepsilon_p = 0 \qquad \text{et} \qquad F_p = \Pi^m(c) - \Pi^m(c^0)$$

Cette forme contractuelle est liée à un argument d'efficacité : le monopole produit de façon efficace, obtient les profits de monopole, et le vendeur s'approprie le surplus grâce au paiement forfaitaire.

2.2. Propriétaire avec de l'information privée

Supposons que l'innovation puisse avoir deux qualités, Haute (H) et Basse (B), et que seul le vendeur connaisse le type de l'innovation. Les coûts de production que la découverte induit peuvent donc être c^H ou c^B, avec : $c^H < c^B < c^0$. En information parfaite, les contrats optimaux seraient :

$$\varepsilon_p^H = 0, \qquad F_p^H = \Pi^m(c^H) - \Pi^m(c^0)$$

et

$$\varepsilon_p^B = 0, \qquad F_p^B = \Pi^m(c^B) - \Pi^m(c^0).$$

Si l'acheteur n'a pas d'information sur la qualité, ces contrats ne constituent pas une offre valable, puisque le propriétaire voudrait proposer $(F_p^H, 0)$, indépendamment de la vraie qualité de l'innovation. Les acheteurs anticipant ce comportement n'ont pas intérêt à accepter le contrat. Les propriétaires d'une innovation de haute qualité ont besoin de se « signaler » en offrant un contrat qui ne serait jamais proposé si l'innovation était de basse qualité.

De façon classique, dans un jeu de signal, il existe deux types d'équilibre. Le premier type correspond aux « équilibres mélangeants » (*« pooling equilibria »*), dans lesquels le propriétaire offre le même contrat indépendamment de la qualité de l'innovation. Le deuxième type d'équilibre est constitué par les « équilibres séparateurs » (*« screening equilibria »*), où les contrats sont différents en fonction de la qualité de l'innovation.

Commençons par chercher les contrats $\{(F^H, \varepsilon^H), (F^B, \varepsilon^B)\}$ candidats pour constituer un équilibre séparateur. La façon de procéder consiste à déterminer le contrat offert par les innovateurs de basse qualité, puis à faire une analyse des propriétés que doit vérifier le contrat du propriétaire d'une découverte de haute qualité. Le lemme 1 caractérise le seul contrat (F^B, ε^B) pouvant faire partie d'un équilibre séparateur.

LEMME 1 : Si un équilibre séparateur $\{(F^H, \varepsilon^H), (F^B, \varepsilon^B)\}$ séquentiel existe, alors :

$$F^B = F_p^B = \Pi^m(c^B) - \Pi^m(c^0) \qquad \text{et} \qquad \varepsilon^B = 0.$$

Démonstration : Dans un équilibre séparateur $\{(F^H, \varepsilon^H), (F^B, \varepsilon^B)\}$, l'acheteur « sait » que si le contrat (F^B, ε^B) lui est offert, l'innovation est de basse qualité. S'il accepte, c'est qu'il obtient au moins $\Pi^m(c^0)$ après le contrat.

Donc, un contrat (F^B, ε^B) différent de $(F^B_p, 0)$ donne au propriétaire un paiement strictement inférieur à $\Pi^m(c^B) - \Pi^m(c^0)$.

D'autre part, si jamais le contrat $(F^B_p, 0)$ est offert au monopole, il a intérêt à l'accepter indépendamment de ses croyances sur le comportement du vendeur. En effet, il obtient $\Pi^m(c^0)$ si l'innovation est de basse qualité et $\Pi^m(c^H) - F^B_p > \Pi^m(c^0)$ si elle est de haute qualité. Par conséquent, le propriétaire a toujours intérêt à proposer $(F^B_p, 0)$, le meilleur contrat pour lui, sous la contrainte que l'acheteur obtienne au moins $\Pi^m(c^0)$. Ceci montre que si $\{(F^H, \varepsilon^H), (F^B, \varepsilon^B)\}$ est un équilibre séquentiel parfait, alors $F^B, \varepsilon^B) = (F^B_p, 0)$. □

Les conditions que le contrat (F^H, ε^H) doit satisfaire pour faire partie de l'équilibre séparateur sont les suivantes. Premièrement, pour que le contrat soit accepté par l'acheteur (quand il est sûr de faire face à une innovation de haute qualité), il doit vérifier :

$$\Pi^m(c^H + \varepsilon^H) - F^H \geqslant \Pi^m(c^0) \tag{1}$$

Deuxièmement, pour que $\{(F^H, \varepsilon^H), (F^B_p, 0)\}$ constitue un équilibre séparateur, il est nécessaire que l'innovateur possédant une découverte de basse qualité n'ait pas intérêt à offrir le contrat (F^H, ε^H) au lieu de $(F^B_p, 0)$. Ces conditions se traduisent par :

$$F^H + \varepsilon^H D^m(c^B + \varepsilon^H) \leqslant F^B_p \quad \text{si} \quad \varepsilon^H \leqslant c^0 - c^B \tag{2}$$

$$F^H \leqslant F^B_p \quad \text{si} \quad \varepsilon^H > c^0 - c^B. \tag{3}$$

La décomposition en deux contraintes de cette condition est due au fait que si jamais l'acheteur accepte un contrat (F, ε), puis observe que $c + \varepsilon > c^0$, alors il préfèrera utiliser l'ancienne technique, même s'il a déjà dépensé F.

Finalement, pour que le propriétaire d'une innovation de haute qualité n'ait pas intérêt a offrir le contrat $(F^B_p, 0)$, il est nécessaire que ·

$$F^H + \varepsilon^H D^m(c^H + \varepsilon^H) \geqslant F^B_p. \tag{4}$$

Il existe de nombreux contrats (F^H, ε^H) vérifiant le système d'équations (1)-(4). Un raffinement possible consiste à éliminer les équilibres qui ne résistent pas à l'application du Critère Intuitif (proposé par Kreps [1984] et analysé ensuite par Cho et Kreps [1987]). Dans le cadre présent, ce critère a une interprétation naturelle : dans l'ensemble des contrats générant un signal, le propriétaire d'une innovation ne considère que ceux qui maximisent son profit. [5] C'est-à-dire, (F^H, ε^H) doit être solution du programme $[P^M]$ suivant. [6]

5. Les autres équilibres séparateurs séquentiels sont soutenus par des croyances « peu intuitives » en cas de déviation. Ils nécessitent associer une probabilité positive au fait que ce soit l'innovateur de basse qualité qui dévie dans des situations où il a intérêt à ne pas le faire.
6. Pour une application proche de la nôtre, voir Milgrom et Roberts [1986].

$$\mathrm{Max}_{(F,\varepsilon)}\{F+\varepsilon D^m(c^H+\varepsilon)\}$$
s.c.

$$(1) \qquad F \leqslant \Pi^m(c^H+\varepsilon)-\Pi^m(c^0)$$

$$(2) \qquad F \leqslant \Pi^m(c^B)-\varepsilon D^m(c^B+\varepsilon)-\Pi^m(c^0) \qquad \text{pour} \quad \varepsilon \leqslant c^0-c^B$$

$$(3) \qquad F \leqslant \Pi^m(c^B)-\Pi^m(c^0) \qquad \text{pour} \quad \varepsilon > c^0-c^B$$

$$0 \leqslant \varepsilon \leqslant c^0-c^H.$$

La proposition 2 montre que le vendeur de haute qualité a toujours intérêt à « se signaler » et il le fera en offrant un contrat comportant plus de paiements à la pièce que le contrat optimal en information parfaite.

PROPOSITION 2 : Dans le jeu de signal entre un laboratoire extérieur et un monopole, il existe un équilibre séparateur en contrats de licence $\{(F^H, \varepsilon^H), (F^B, \varepsilon^B)\}$ vérifiant le critère intuitif. De plus, un tel équilibre est toujours de la forme :

$$F^H < F^B = F_p^B \qquad \text{et} \qquad \varepsilon^H > \varepsilon^B = 0.$$

Démonstration : Pour des valeurs de ε suffisamment petites, la contrainte du programme [P^M] qui est active est (2). En effet, il est clair que (2) implique (1) dans un voisinage de $\varepsilon=0$. Pour montrer le résultat, il suffit donc de voir que la solution du programme :

$$(2) \qquad \left\{\begin{array}{ll} & \mathrm{Max}_{(F,\varepsilon)}\{F+\varepsilon D^m(c^H+\varepsilon)\} \\ \text{s.c.} & F \leqslant \Pi^m(c^B)-\varepsilon D^m(c^B+\varepsilon)-\Pi^m(c^0) \\ & 0 \leqslant \varepsilon \leqslant \hat{\varepsilon} \end{array}\right.$$

est : $\varepsilon^* = \hat{\varepsilon}$. □

Comme cas particulier, remarquons que si la fonction de demande est linéaire : $D(p)=a-p$, alors on a l'expression explicite de l'équilibre séparateur $\{(F^H, \varepsilon^H), (F^B, \varepsilon^B)\}$ vérifiant le critère intuitif :

$$\begin{array}{lll} F^B=F_p^B=\Pi^m(c^B)-\Pi^m(c^0); & \varepsilon^B=0 & \\ F^H=\Pi^m(c^H+\varepsilon^*)-\Pi^m(c^0); & \varepsilon^H=\varepsilon^*, & \text{si } c^H<c^B\leqslant c^1 \\ F^H=\Pi^m(c^H+c^0-c^B)-\Pi^m(c^0); & \varepsilon^H=c^0-c^B, & \text{si } c^1<c^B\leqslant c^2 \\ F^H=\Pi^m(c^B)-\Pi^m(c^0); & \varepsilon^H=c^B-c^H, & \text{si } c^2<c^B<c^0 \end{array}$$

avec

$$\varepsilon^*=\sqrt{2(c^B-c^H)(a-c^H)}, \qquad c^1=\frac{(c^0-c^H)^2}{2(a-c^H)}+c^H$$

et

$$c^2=\frac{c^0+c^H}{2}$$

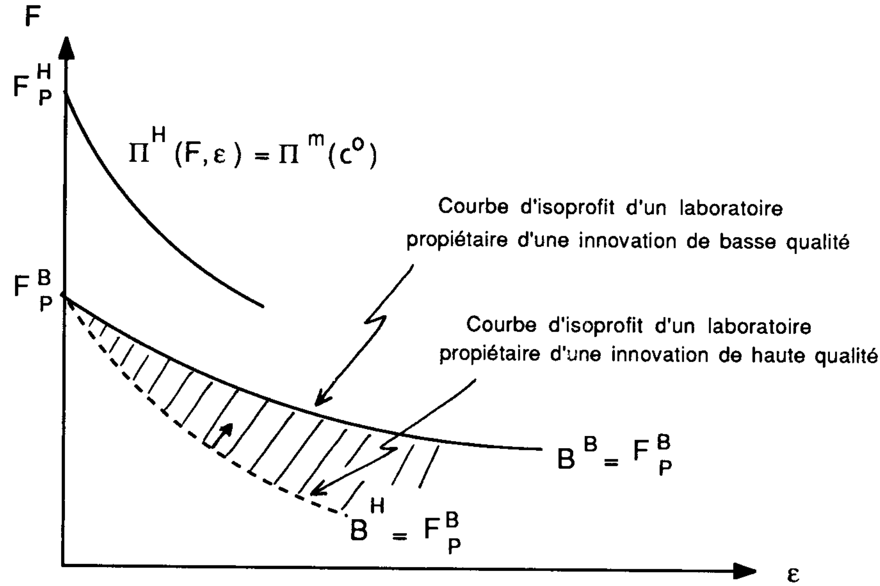

FIGURE 1

La figure 1 montre l'intuition de la démonstration de la proposition 2. Au point (F_p^B, 0) les pentes des courbes d'isoprofit des deux types de vendeur sont telles que toute déviation à un contrat dans la zone hachurée signale le propriétaire d'une innovation de haute qualité. Tous les contrats dans cette zone sont fondés sur des paiements à la pièce et donnent au propriétaire de la bonne technique un profit supérieur à F_p^B. De plus, ces contrats sont acceptés par le monopole s'il est sûr d'acheter une bonne innovation.

L'explication du résultat est simple. La quantité écoulée sur le marché est plus forte si l'on produit avec des innovations de haute qualité. Par conséquent, leurs détenteurs retirent plus de profits à travers des paiements à la pièce que quand l'innovation est de la basse qualité, alors que le paiement forfaitaire ne distingue pas les deux types d'innovation. Montrer que la qualité est élevée exige donc l'utilisation de paiements à la pièce.

Interrogons-nous maintenant sur l'existence d'équilibres mélangeants. Un tel contrat (F^A, ε^A) doit être tel que l'agent ait intérêt à l'accepter, sachant qu'il constitue l'offre des deux types d'innovateur. De plus, aucun type de laboratoire ne doit avoir intérêt à dévier, étant donné les croyances du monopole en cas de déviation. Puisque nous nous intéressons aux équilibres vérifiant le critère intuitif, les croyances doivent remplir la propriété suivante : elles donnent un poids nul à la possibilité qu'un type de vendeur propose un contrat s'il n'a pas intérêt à le faire tandis que l'autre type obtient plus de profits après déviation qu'à l'équilibre. Par conséquent, si le contrat (F^A, ε^A) constitue un équilibre mélangeant vérifiant le critère intuitif, le propriétaire d'une innovation de haute qualité ne peut pas établir un autre contrat qui signale la bonne qualité et qui lui rapporte plus de profits.

Cette condition détermine la forme possible des éventuels contrats mélangeants. En effet, on a montré que les propriétaires d'innovations de haute qualité peuvent se signaler à travers des contrats qui donnent plus de poids au paiement à la pièce. La conclusion de cette analyse appliquée aux équilibres mélangeants est donnée par le lemme 3.

LEMME 3 :
(*a*) Si un équilibre mélangeant (F^A, ε^A) existe et vérifie le critère intuitif, il est tel que $\varepsilon^A > 0$.
(*b*) Si la fonction de demande est telle que la demande de monopole est une fonction concave du coût, $D^{m''}(c) < 0$, alors si un équilibre mélangeant vérifiant le critère intuitif existe, il est tel que $F^A = 0$.

Démonstration : En Annexe.

Dans le cas où la fonction de demande du monopole est concave (ce qui est le cas, par exemple, si elle est linéaire), le lemme 3 pose une condition très forte sur les éventuels équilibres. Elle se révèle en fait si forte qu'aucun équilibre mélangeant n'existe, **indépendamment** de la probabilité que l'acheteur accorde au fait que la qualité de l'innovation soit de l'un ou l'autre type.

PROPOSITION 4 : Dans le jeu de signal considéré, si la fonction de demande est telle que $D^{m''}(c) < 0$, alors il n'existe aucun équilibre mélangeant (F^A, ε^A) vérifiant le critère intuitif. [7]

Démonstration : En Annexe.

L'application du critère intuitif mène par conséquent à deux possibilités. Ou bien (ce qui paraît le cas le plus raisonnable) il n'existe pas d'équilibre mélangeant, l'équilibre séparateur est alors tel que l'innovation est offerte à travers un contrat comportant aussi biendes versements forfaitaires que des paiements à la pièce si l'innovation est de haute qualité. Ou bien, il existe aussi un contrat mélangeant, mais qui est de même partiellement fondé sur des paiements à la pièce.

L'analyse précédente suggère que le choix de la forme du contrat de licence offert par le propriétaire d'une innovation ne dépend pas uniquement de la nature du vendeur et de l'acheteur, ou de problèmes informationnels communs aux deux contractants. Le propriétaire d'une innovation peut préférer offrir un contrat qui donne un poids important aux paiements à la

7. La condition $D^{m''}(c) < 0$ implique la stricte quasi-concavité des profits du vendeur en fonction du contrat proposé. Comme un rapporteur l'a suggéré, elle correspond à l'hypothèse A 5 du travail de CHO et SOBEL [1990] et permet de garantir l'unicité de l'équilibre vérifiant le critère de Divinité (et donc le critère intuitif)

pièce, s'il lui est nécessaire de signaler de cette façon la qualité élevée du produit qu'il offre. Grâce à un contrat basé sur un paiement à la pièce, le vendeur participe aux performances de l'entreprise qui lui achète la licence. Puisque l'innovation à haute qualité laisse l'entreprise dans une meilleure position, le vendeur le plus disposé à partager « le destin » de l'entreprise est justement celui qui possède le brevet de meilleure qualité.

Quelques remarques semblent importantes, avant de changer de cadre. La première concerne une hypothèse que nous utilisons dans ce travail. On a considéré qu'une fois le contrat de licence signé et le paiement forfaitaire éventuel versé, l'acheteur avait la possibilité de ne pas utiliser l'innovation si ceci était dans son intérêt. C'est le cas si les coûts de réorganisation et d'investissement pour adopter la nouvelle technique ne sont pas excessifs. Si l'acheteur ne peut pas retourner à l'ancienne technique, des arguments similaires aux précédents mènent à l'apparition de paiements à la pièce. Il faut néanmoins signaler que dans ce cas il peut exister des équilibres mélangeants avec des paiements à la pièce très élevés ($\varepsilon > c^0 - c^B$), même si la fonction de demande vérifie $D^{m''}(c) < 0$.

La deuxième remarque concerne l'extension du cadre d'analyse à une situation dans laquelle le laboratoire fait face non plus à un monopole mais à une industrie où opèrent plusieurs entreprises. Quelles sont les caractéristiques du contrat optimal en information parfaite? Dans ce cadre, KAMIEN et TAUMAN [1986] montrent que les contrats fondés uniquement sur des paiements forfaitaires dominent ceux qui sont fondés uniquement sur des paiements à la pièce, et que le nombre optimal de licences est une fonction décroissante de la qualité de l'innovation. Si l'on considère une industrie duopolistique, alors on peut faire une analyse plus fine de la forme du contrat optimal. Le propriétaire doit choisir entre offrir une seule licence, avec un paiement forfaitaire, ou offrir deux licences d'exploitation, comportant des paiements à la pièce positifs (si l'innovation n'est pas très faible). L'importance du paiement à la pièce croît avec le nombre de licences offertes. Comme dans KAMIEN et TAUMAN [1986], l'arbitrage entre les deux possibilités fait du nombre de licences une fonction décroissante de la qualité de l'innovation.

Supposons que, dans ce cadre oligopolistique, le laboratoire ait de l'information privée. Pour se signaler, il peut alors utiliser soit la forme des contrats soit la quantité offerte. GALLINI et WRIGHT [1990] montrent (proposition 6) que si l'innovation est drastique la possibilité d'offrir plusieurs licences permet d'attendre, dans certains cas de figure, davantage de profits qu'avec la vente à une seule entreprise. La raison de ce résultat est que grâce à la vente à beaucoup d'entreprises, le laboratoire réussit à tirer des profits de monopole à travers des contrats fondés sur des paiements à la pièce élevés (qui permettent la vérification de la contrainte de signalement). Le couple des contrats en information parfaite constitue un équilibre séparateur.

D'autres raisons peuvent expliquer que l'information imparfaite mène le propriétaire de l'innovation de haute qualité à se signaler en offrant davantage de licences qu'en information parfaite. En effet, se signaler exige l'utilisation de paiements à la pièce, et la déviation du contrat optimal sera par conséquent d'autant moins forte que le nombre de licences offertes est grand (puisque les paiements à la pièce optimaux sont croissants avec le nombre de licences).[8] Dans ce sens, les deux analyses montrent que l'existence d'information privée du côté du vendeur est un élément qui peut aider à une large diffusion des bonnes technologies.

La dernière remarque porte sur **l'appartenance du propriétaire de l'innovation à l'industrie.** Plus exactement, supposons une industrie duopolistique en concurrence à la Cournot, avec une fonction de demande linéaire, et dans laquelle une entreprise produit au coût unitaire c^0, tandis que l'autre possède une technique permettant des coûts unitaires $c<c^0$. Cette technique peut aussi s'appliquer à la méthode de production de la première entreprise; celle-ci aura alors des coûts de production $c^L \leqslant c^0$, avec $c^L \geqslant c$ pour simplifier.[9]

Dans ce cadre, le contrat optimal en information parfaite est entièrement fondé sur un paiement à la pièce ($\varepsilon = c^0 - c^L$), puisque dans le choix du contrat, l'entreprise propriétaire tient compte des effets négatifs qu'une amélioration technique du rival produirait sur elle. Maintenant, si le propriétaire de l'innovation connaît mieux que l'acheteur la technique sur laquelle on veut établir le contrat (supposons que c^L peut prendre deux valeurs, c^H et c^B, avec $c \leqslant c^H < c^B < c^0$), alors il est facile de montrer que dans le jeu de signal du duopole, le seul équilibre vérifiant le critère intuitif est séparateur et il est constitué par le couple de contrats en information parfaite (par conséquent, l'information imparfaite n'introduit dans ce cas aucun coût d'efficacité). Le résultat précédent est lié au fait qu'un paiement à la pièce important ($\varepsilon > c^0 - c^B$) n'est intéressant que pour l'entreprise possédant une innovation de haute qualité. En effet, l'acheteur éventuel n'utilisera pas le brevet s'il voit ses coûts effectifs dépasser le niveau c^0. Par conséquent, le contrat optimal en information parfaite pour le propriétaire d'une innovation de haute qualité signale sa caractéristique.[10]

3 Information imparfaite du côté de l'acheteur

On a analysé la forme optimale des contrats de licence quand le propriétaire de l'innovation a de l'information privée sur la qualité de la technique

8. Pour l'extension de l'analyse du contrat optimal linéaire au cas du duopole ainsi que pour un exemple numérique de ce dernier point, voir MACHO-STADLER et PÉREZ-CASTRILLO [1990].
9. Si la concurrence dans l'industrie est à la Bertrand, une entreprise n'a jamais intérêt à offrir un contrat de licence à son rival.
10. Si l'acheteur ne peut pas retourner à l'ancienne technique, alors les seuls équilibres possibles sont mélangeants, avec $\varepsilon \geqslant c^0 - c^B$.

La question de l'influence de l'existence d'information privée du côté de l'acheteur vient très vite à l'esprit. On peut penser à des situations dans lesquelles l'acheteur éventuel connaît mieux que le propriétaire les coûts de production après la licence. Ceci peut être dû au fait que l'acheteur a plus d'information sur la technique de production qu'il utilise à présent et sur le degré d'adaptabilité de l'innovation à cette technique.

L'information privée du côté de l'acheteur concerne souvent des paramètres de la fonction de demande du produit. L'entreprise qui achète le brevet est en meilleure position pour connaître le marché sur lequel elle vend son produit. [11] Nous considérons aussi cette possibilité, quoique nous présentions une analyse plus détaillée pour le premier cas de figure, par souci d'homogénéité.

L'existence d'un avantage informationnel de la partie qui ne propose pas le contrat pose un problème classique de sélection adverse. L'acheteur est d'un « type » que le vendeur ne peut pas identifier. La façon d'agir de ce dernier face à ce problème est de proposer un couple de contrats vérifiant les conditions suivantes :

(i) Chaque type d'acheteur est associé au contrat qui est pour lui le meilleur dans le menu proposé.

(ii) Il n'existe aucun contrat qui, ajouté au menu permet au propriétaire de faire des profits strictement supérieurs, compte tenu du comportement des acheteurs.

Les problèmes de sélection adverse mènent aussi à deux types d'équilibre. Un premier où le vendeur, la partie non informée mais qui conçoit le contrat de licence, ne réussit pas à séparer les différents types d'acheteur. Dans ces équilibres « mélangeants », un même contrat est destiné à attirer tous les acheteurs. Le deuxième type d'équilibre est celui où l'ensemble des contrats permet au vendeur d'identifier ses partenaires, « équilibre séparateur », parce que ces contrats de licence conduisent les acheteurs à s'autosélectionner.

Prenons le modèle analysé dans la section 2. Il s'agit d'un laboratoire extérieur à l'industrie possédant une innovation intéressant un monopole qui produit à présent au coût unitaire c^0. L'innovation permet de diminuer ces coûts unitaires jusqu'aux niveaux c^B ou c^H, avec $c^B < c^H < c^0$. Seul le monopole connaît la vraie valeur de l'amélioration.

La proposition 5 montre que le laboratoire a toujours intérêt à séparer les deux types possibles d'acheteurs. Le contrat (F^H, ε^H) construit pour le monopole à haute valorisation de l'innovation est complètement fondé sur un paiement forfaitaire, $\varepsilon^H = \varepsilon_p^H = 0$, et donne une rente informationnelle à l'acheteur, $F^H < F_p^H$. Par contre, le contrat (F^B, ε^B) laisse l'acheteur de type bas avec le même profit que s'il n'avait pas adopté la nouvelle technique, mais il est fondé (au moins en partie) sur un paiement à la pièce, $\varepsilon^B > \varepsilon_p^H = 0$.

11. On doit encore supposer que la quantité de produit vendue effectivement est vérifiable, faute de quoi aucun paiement à la pièce ne peut être établi.

PROPOSITION 5 : Dans le problème de sélection adverse, le menu optimal $\{(F^H, \varepsilon^H), (F^B, \varepsilon^B)\}$ proposé est séparateur et a les caractéristiques suivantes :

$$\varepsilon^H = \varepsilon_p^H = 0; \qquad \varepsilon^B > 0$$
$$F^H < F_p^H; \qquad F^B < F^H$$

Démonstration : En Annexe.

Considérer une fonction de demande linéaire permet encore de spécifier la forme du menu de contrats :

$$\varepsilon^H = 0; \qquad \varepsilon^B = \min\left\{\frac{P}{1-P}(c^B - c^H), c^0 - c^H\right\}$$
$$F^H = \Pi^m(c^H) - \Pi^m(c^H + \varepsilon^B) + \Pi^m(c^B + \varepsilon^B) - \Pi^m(c^0)$$
$$F^B = \Pi^m(c^B + \varepsilon^B) - \Pi^m(c^0)$$

Dans le cas où l'information privée est du côté de l'acheteur de la licence, des contrats fondés sur des paiements à la pièce sont signés pour les innovations de basse qualité. Les innovations destinées à l'acheteur qui obtient une forte rentabilité seront offertes sous des contrats uniquement fondés sur des paiements forfaitaires (forme des contrats efficaces), le forfait étant inférieur au niveau optimal. L'écart entre le forfait optimal et la prime fixe du contrat séparateur représente la rente informationnelle que l'acheteur s'approprie.

La figure 2 donne une idée graphique de la situation relative des deux contrats.

Déformer le contrat optimal de l'entreprise qui profite moins de l'adoption de la nouvelle technique (au sens d'inclure un paiement à la pièce) permet de demander une prime fixe plus élevée à l'entreprise qui valorise plus l'innovation. Le paiement unitaire optimal pour la première est déterminé par le point où la perte de profits sur les innovations faibles associée à une augmentation du paiement à la pièce dans le contrat qui leur est destiné égalise les gains dus à l'augmentation de la prime des contrats destinés aux fortes valorisations.

La séparation entre les deux types d'acheteurs mène à un résultat qui est en quelque sorte opposé au résultat obtenu dans le cas de signalement. Pour attirer les monopoles à haute valorisation, le laboratoire leur offrira un contrat fondé exclusivement sur un paiement forfaitaire, tandis que les « basses valorisations » signeront un contrat avec un paiement à la pièce. Ces dernières sont en effet plus prêtes à partager leur destin avec le propriétaire de l'innovation. A travers la distorsion du contrat qui leur est destiné, le laboratoire réussit à diminuer la rente informationnelle de l'acheteur de haute qualité. Les contrats optimaux sont issus de cet arbitrage, et ils sont par conséquent fonction de la probabilité *a priori* que le monopole soit de l'un ou l'autre type.

On retrouve le résultat de la proposition 5 si l'on considère d'autres types d'asymétrie d'information. Comme on l'a déjà signalé, l'existence

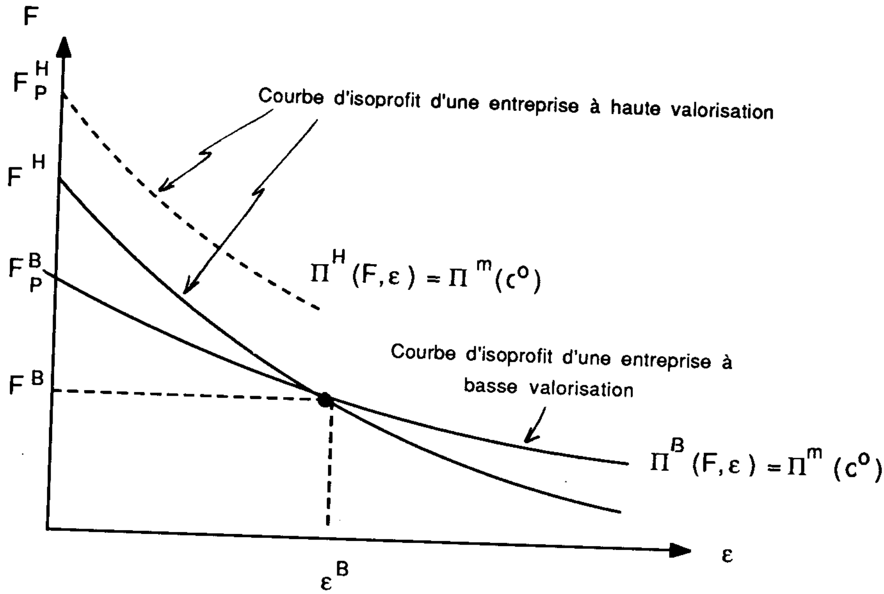

FIGURE 2

d'information privée du coté de l'acheteur concernant la qualité de l'innovation, n'est pas l'asymétrie la plus fréquente. Par contre, il paraît raisonnable de penser qu'en général l'entreprise achetant l'innovation a plus d'information sur **l'état futur de la demande**. Ce cas peut être analysé dans le cadre précédent. Brièvement, supposons, par exemple, que deux situations de la demande sont possibles. Dans la première situation, la demande s'adressant au monopole est $D^{Hm}(c)$, ses profits étant $\Pi^{Hm}(c)$, alors que dans la deuxième on a $D^{Bm}(c)$ et $\Pi^{Bm}(c)$ respectivement, ou c est le coût après adoption. Une méthode similaire à celle utilisée dans la démonstration de la proposition 5 permet de montrer que si $D^{Hm}(\hat{c}) > D^{Bm}(\hat{c})$ et $\Pi^{Hm}(\hat{c}) > \Pi^{Bm}(\hat{c})$ pour tout $\hat{c} \in [c, c^0]$, alors le résultat établi dans cette proposition reste vérifié : le contrat offert pour des entreprises à forte demande est uniquement fondé sur un paiement forfaitaire, alors que les deux types de paiement sont utilisés pour les entreprises à faire demande.

4 Conclusion

Cet article a examiné les effets des asymétries informationnelles entre vendeurs et acheteurs sur la forme des contrats de licence.

L'existence d'information privée de la part du propriétaire d'une innovation qui veut offrir des licences induit des sous-optimalités. Faute de pouvoir révéler de l'information de façon directe, le propriétaire d'une innovation de bonne qualité essaie de signaler cette propriété à travers le contrat de licence offert. Il en résulte que le contrat soumis aux acheteurs potentiels diffère de celui qui serait offert en information parfaite. Ce travail montre que le biais par lequel les bonnes innovations se signalent est le suivant. Premièrement, le propriétaire d'une innovation peut préférer offrir un contrat qui donne un poids important aux paiements à la pièce, s'il lui est nécessaire de signaler la bonne qualité du brevet qu'il offre. Deuxièmement, si le propriétaire doit décider aussi de la quantité de licence à offrir, l'existence d'information imparfaite peut le pousser à offrir plus de licences qu'en information parfaite.

L'autre situation étudiée est celle où l'acheteur a de l'information privée sur la valeur que la nouvelle technique a dans son processus de production. Le vendeur conçoit alors un ensemble de contrats menant les acheteurs à s'autosélectionner. Les conclusions dans le cas de sélection adverse vont dans la direction contraire du cas de signalement. Quand l'information privée est du côté de l'acheteur de la licence, alors des contrats fondés sur des paiements à la pièce seront destinés aux acheteurs pour lesquels l'innovation n'induit qu'une faible diminution des coûts. Les acheteurs qui profitent le mieux de l'innovation (haute valoration du brevet) signent des contrats fondés sur des paiements forfaitaires et s'approprient une rente informationnelle.

Les modèles étudiant les contrats optimaux en information symétrique concluent qu'un laboratoire extérieur a toujours intérêt à vendre son brevet à travers un contrat de licence forfaitaire. L'analyse précédente suggère que l'observation de paiements à la pièce peut être due aussi bien à un désir de signaler l'innovation de bonne qualité qu'à celui de séparer les acheteurs qui valorisent peu le brevet.

La pertinence de l'un ou l'autre type d'asymétrie d'information est fonction de l'industrie à laquelle la licence s'adresse ainsi que de l'innovation en question. Il serait évidemment intéressant de reconnaître empiriquement lequel des deux modèles est le bon dans une situation concrète. Ceci se présente comme une tâche très difficile dans le cas d'une innovation qui donne lieu à un seul accord de licence. En effet, face à un contrat qui impose des paiements unitaires, comment déterminer s'il est offert par une entreprise avec une bonne innovation ou s'il est destiné à une entreprise qui valorise peu le brevet? Par contre, si plusieurs licences sont issues d'une innovation, alors on peut tenter de déterminer le type d'asymétrie informationnelle existant : si tous les contrats de licence incluent un paiement unitaire similaire, alors on peut déduire qu'il s'agit d'une innovation de haute qualité qui cherche à se signaler; dans le cas où les contrats sont parfois uniquement sur des paiements fixes, alors on est en présence d'un problème de sélection adverse.

Démonstration du lemme 3

Soient $\Pi^H(F, \varepsilon)$ et $\Pi^B(F, \varepsilon)$ les profits obtenus à travers le contrat par le propriétaire d'une innovation à haute et basse qualité, respectivement : $\Pi^I(F, \varepsilon) = F + \varepsilon D^m(c^I + \varepsilon)$, $I = H, B$. Remarquons que :

$$\Pi^I(F, \varepsilon) = \text{Cte} \quad \Leftrightarrow \quad \left(\frac{dF}{d\varepsilon}\right)_{\Pi^I = \text{Cte}} = -D^m(c^I + \varepsilon) - \varepsilon D^{m'}(c^I + \varepsilon) = 0.$$

On a alors $-\left(\frac{d\varepsilon}{dF}\right)_{\Pi^B = \text{Cte}} > -\left(\frac{d\varepsilon}{dF}\right)_{\Pi^H = \text{Cte}}$ pour toute fonction de demande si $\varepsilon = 0$, et l'inégalité est satisfaite pour tout ε dès que la fonction de demande vérifie $D^m(c) < 0$. Pour démontrer le lemme 3, il suffit donc de prouver qu'aucun équilibre mélangeant (avec $F^A > 0$) vérifiant le critère intuitif ne satisfait en même temps l'inégalité précédente.

Considérons un couple (F, ε) vérifiant cette inégalité. Soit un contrat $(F + dF, \varepsilon + d\varepsilon)$, avec $dF < 0$, tel que $\Pi^B(F + dF, \varepsilon + d\varepsilon) = \Pi^B(F, \varepsilon)$. Alors $\Pi^H(F + dF, \varepsilon + d\varepsilon) > \Pi^H(F, \varepsilon)$. Puisqu'un contrat avec ces caractéristiques ne sera jamais offert par le propriétaire d'une innovation de basse qualité, il signale le propriétaire de la bonne innovation et lui donne strictement plus de profits. Ce propriétaire a la possibilité de dévier de l'équilibre. Par conséquent, (F, ε) ne vérifie pas le critère intuitif. □

Démonstration de la proposition 4

D'une part, pour qu'un contrat (F^A, ε^A) donne des profits positifs au propriétaire d'une innovation de basse qualité, ε^A doit être inférieur ou égal à $c^0 - c^B$: si $\varepsilon^A > c^0 - c^B$, l'acheteur n'utilisera pas l'innovation une fois le contrat signé, et le propriétaire obtiendra des profits nuls. D'autre part, on sait qu'un vendeur d'une innovation basse (et même de haute) qualité, préfère le contrat $(\Pi^m(c^B) - \Pi^m(c^0), 0)$ à tout autre $(0, \varepsilon^A)$, vérifiant $\varepsilon^A \leqslant c^0 - c^B$ (puisque ce sont des contrats possibles aussi en information parfaite, et que l'optimum est basé sur un paiement forfaitaire $F = \Pi^m(c^B) - \Pi^m(c^0)$). Puisque l'acheteur a toujours intérêt à accepter ce contrat, indépendamment de ses croyances sur le comportement des vendeurs, le contrat $(0, \varepsilon^A)$ ne sera jamais offert. □

Démonstration de la proposition 5

Soit P la probabilité *a priori* que la valeur de l'innovation soit haute. Le programme du vendeur consiste alors à maximiser son espérance de profit sous les contraintes d'autosélection (dont les multiplicateurs sont dénotés μ

et λ) et de participation (ρ, δ), et les contraintes de positivité des paramètes des contrats.

$$\underset{(F^H, \varepsilon^H, F^B, \varepsilon^B)}{\text{Max}} \left\{ P[F^H + \varepsilon^H D^m(c^H + \varepsilon^H)] + (1-P)[F^B + \varepsilon^B D^m(c^B + \varepsilon^B)] \right\}$$

s.c.

$$\begin{array}{ll}
(\mu) & \Pi^m(c^H+\varepsilon^H) - F^H - \Pi^m(c^H+\varepsilon^B) + F^B \geqslant 0 \\
(\lambda) & \Pi^m(c^B+\varepsilon^B) - F^B - \Pi^m(c^B+\varepsilon^H) + F^H \geqslant 0 \\
(\rho) & \Pi^m(c^H+\varepsilon^H) - F^H - \Pi^m(c^0) \geqslant 0 \\
(\delta) & \Pi^m(c^B+\varepsilon^B) - F^B - \Pi^m(c^0) \geqslant 0 \\
(\alpha^H) & F^H \geqslant 0 \\
(\alpha^B) & F^B \geqslant 0 \\
(\beta^H) & \varepsilon^H \geqslant 0 \\
(\gamma^H) & c^0 - c^H - \varepsilon^H \geqslant 0 \\
(\beta^B) & \varepsilon^B \geqslant 0 \\
(\gamma^B) & c^0 - c^B - \varepsilon^B \geqslant 0
\end{array}$$

(Notons chaque équation par son multiplicateur). Il est facile de voir que l'équation (ρ) est impliquée par (μ) et (δ), (γ^H) par (α^H) et (ρ), et (γ^B) par (α^B) et (δ). On peut par conséquent les oublier. Alors :

$$(1) \qquad \frac{\partial L}{\partial F^H} = P - \mu + \lambda + \alpha^H = 0 \quad \Leftrightarrow \quad \mu = P + \lambda + \alpha^H > 0$$

d'où

$$F^H = \Pi^m(c^H+\varepsilon^H) - \Pi^m(c^H+\varepsilon^B) + F^B$$

$$(2) \qquad \frac{\partial L}{\partial F^B} = (1-P) + \mu - \lambda - \delta + \alpha^B = 0 \quad \Leftrightarrow \quad 1 + \alpha^H + \alpha^B = \delta > 0$$

et alors :

$$F^B = \Pi^m(c^B+\varepsilon^B) - \Pi^m(c^0) \geqslant 0$$

$$F^H = \Pi^m(c^H+\varepsilon^H) - \Pi^m(c^H+\varepsilon^B) + \Pi^m(c^B+\varepsilon^B) - \Pi^m(c^0)$$

$$\begin{aligned}
(3) \quad \frac{\partial L}{\partial \varepsilon^H} &= PD^m(c^H+\varepsilon^H) + P\varepsilon^H D^{m'}(c^H+\varepsilon^H) \\
&\quad - \mu D^m(c^H+\varepsilon^H) + \lambda D^m(c^B+\varepsilon^H) + \beta^H = 0 \\
\Leftrightarrow \quad & -P\varepsilon^H D^{m'}(c^H+\varepsilon^H) + \lambda[D^m(c^H+\varepsilon^H) - D^m(c^B+\varepsilon^H)] \\
&\quad + \alpha^H D^m(c^H+\varepsilon^H) = \beta^H.
\end{aligned}$$

Cette équation implique $\varepsilon^H = 0$. En effet, $\beta^H > 0$ mène directement à $\varepsilon^H = 0$, d'après la contrainte (β^H). Mais si $\beta^H = 0$, alors l'équation précédente exige

$\varepsilon^H = 0$ (en même temps que $\lambda = 0$ et $\alpha^H = 0$).

$$(4) \quad \frac{\partial L}{\partial \varepsilon^B} = (1-P)\, D^m(c^B + \varepsilon^B) + (1-P)\, \varepsilon^B D^{m'}(c^B + \varepsilon^B) + \mu\, D^m(c^H + \varepsilon^B)$$

$$- \lambda\, D^m(c^B + \varepsilon^B) - \delta D^m(c^B + \varepsilon^B) + \beta^B = 0$$

$$\Leftrightarrow \quad \mu\,[D^m(c^H + \varepsilon^B) - D^m(c^B + \varepsilon^B)] - \alpha^B D^m(c^B + \varepsilon^B)$$

$$+ (1-P)\, \varepsilon^B D^{m'}(c^B + \varepsilon^B) + \beta^B = 0.$$

A partir de cette équation on doit avoir $\varepsilon^B > 0$. Pour le montrer, supposons $\varepsilon^B = 0$. Ceci implique $\alpha^B = 0$, puisque $F^B = \Pi^m(c^B) - \Pi^m(c^0) > 0$. Mais alors, on doit vérifier $\mu\,[D^m(c^H) - D^m(c^B)] + \beta^B = 0$, ce qui est impossible, puisque $\mu > 0$. □

• Références bibliographiques

Calvert, T. (1964). – *The Encyclopedia of Patent Practice and Invention Management*, New York, Reinhold.

Caves, R. E., Crookell, H. et Killing J. P. (1983). – « The Imperfect Market for Technology Licenses », *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 45, pp. 249-267.

Cho, I. K. et Kreps, D. M. (1987). – « Signaling Games and Stable Equilibria », *Quarterly Journal of Economics*, 102, (2), pp. 179-221.

Cho, I. K. et Sobel, J. (1990). – « Strategic Stability and Uniqueness in Signaling Games », *Journal of Economic Theory*, 50, pp. 381-413.

Fershtman, C. et Kamien, M. I. (1990). – « Cross Licencing of Complementary Technologies », *mimeo*, Northwestern University.

Gallini, N. T. et Wright, B. D. (1990). – « Technology Transfer Under Asmmetric Information », *Rand Journal of Economics*, 21, (1), pp. 147-160.

Holmstrom, B. et Milgrom, P. (1987). – « Agregation and Linearity in the Provision on Intertemporal Incentives », *Econometrica*, 55, (2), pp. 303-328.

Jacquemin, A. (1988). – « Cooperative Agreements in R & D and European Antitrust Policy », *European Economic Review*, 32, pp. 551-560.

Kamien, M. J. (1989). – « Patent Licensing », dans R. J. Aumann and S. Hart éd., *Handbook of Game Theory with Economic Application* (à paraître).

Kamien, M. J. et Tauman, Y. – « The Private Value of a Patent : A Game Theoretic Analysis », *Zeitschrift für Nationalökonomie-Journal of Economics*, Suppl. 4, pp. 93-118.

Kamien, M. J. et Tauman, Y. (1986). – « Fees versus Royalties and the Private Value of a Patent », *Quarterly Journal of Economics*, 101, (3), pp. 471-491.

Katz, M. L. et Shapiro, C. (1985). – « On the Licensing of Innovations », *Bell Journal of Economics*, 16, pp. 504-520.

Katz, M. L. et Shapiro, C. (1986). – « How to Licence Intangible Property », *Quarterly Journal of Economics*, 101, (3), pp. 567-589.

Kreps, D. M. (1984). – « Signalling Games and Stable Equilibria », *mimeo*, Stanford Univ.

KREPS, D. et WILSON, R. (1982). – « Sequential Equilibrium », *Econometrica*, 50, pp. 863-894.

MACHO-STADLER I. et PÉREZ-CASTRILLO, J. D. (1990). – « Contrats de licence et asymétrie d'information, D.T. 90.14, Universidad del País Vasco, Bilbao.

MILGROM, P. et ROBERTS, J. (1986). – « Price and Advertising Signals of Product Quality », *Journal of Political Economy*, 94, (4), pp. 796-821.

RILEY, J. (1979). – « Informational Equilibrium », *Econometrica*, 47, pp. 331-360.

ROCKETT, K. E. (1990). – « Choosing the Competition and Patent Licensing », *Rand Journal of Economics*, 21, (1), pp. 161-171.

ROCKETT, K. E. (1990). – « The Quality of Licenced Technology », *International Journal of Industrial Organization*, 8, pp. 559-574.

ROSTOKER, M. (1983). – « PTC Research Report: A Survey of Corporate Licensing, *Idea: The Journal of Law and Technology*, 24, pp. 59-92.

ROTHSCHILD, M. et STIGLITZ, J. E. (1976). – « Equilibrium in Competitive Insurance Markets: An Essay on the Economics of Imperfect Information », *Quarterly Journal of Economics*, 80, pp. 626-649.

SHAPIRO, C. (1985). – « Patent Licensing and R & D Rivalry », *American Economic Review*, 75 (papers and proceedings), pp. 23-30.

TAYLOR, C. et SILBERSTON, Z. (1973). – *The Economic Impact of the Patent System*, Cambridge University Press.