

Le rôle du collatéral dans le report des investissements en présence d'asymétries d'information
The Role of Collateral in the Postponement of Investment with Informational Asymmetries

Paul Beaudry, Marcel Boyer and Michel Poitevin

Volume 69, Number 1, mars 1993

L'asymétrie d'information

URI: <https://id.erudit.org/iderudit/602097ar>

DOI: <https://doi.org/10.7202/602097ar>

[See table of contents](#)

Article abstract

This article studies the potential links between the value of collateral and the investment decisions made by firms. We show that the use of collateral is an endogenous response to the presence of asymmetric information in financial markets. We then show that permanent shocks to the value of collateral can cause firms to temporarily postpone their investments. This creates a link between imperfections in financial markets and investment decisions made by firms.

Publisher(s)

HEC Montréal

ISSN

0001-771X (print)

1710-3991 (digital)

[Explore this journal](#)

Cite this article

Beaudry, P., Boyer, M. & Poitevin, M. (1993). Le rôle du collatéral dans le report des investissements en présence d'asymétries d'information. *L'Actualité économique*, 69(1), 71–90. <https://doi.org/10.7202/602097ar>

Tous droits réservés © HEC Montréal, 1993

This document is protected by copyright law. Use of the services of Érudit (including reproduction) is subject to its terms and conditions, which can be viewed online.

<https://apropos.erudit.org/en/users/policy-on-use/>

This article is disseminated and preserved by Érudit.

Érudit is a non-profit inter-university consortium of the Université de Montréal, Université Laval, and the Université du Québec à Montréal. Its mission is to promote and disseminate research.

<https://www.erudit.org/en/>

LE RÔLE DU COLLATÉRAL DANS LE REPORT DES INVESTISSEMENTS EN PRÉSENCE D'ASYMÉTRIES D'INFORMATION*

Paul BEAUDRY

Department of Economics

Boston University

CRDE

Université de Montréal

Marcel BOYER

Michel POITEVIN

Département de sciences économiques

CRDE

Université de Montréal

RÉSUMÉ – Cet article étudie les liens potentiels qui peuvent exister entre la disponibilité du collatéral pour les firmes et leurs décisions d'investissement. Nous identifions d'abord sous quelles conditions le collatéral apparaît de façon optimale dans les contrats financiers. Puis, sous ces conditions, nous considérons comment le collatéral, lorsque soumis à des chocs exogènes, peut être la source du report des investissements à une période ultérieure. En particulier, nous démontrons que des chocs permanents au collatéral peuvent causer des changements temporaires dans les décisions d'investissement. Un lien est ainsi créé entre le fonctionnement des marchés financiers et les décisions d'investissement des entreprises.

ABSTRACT – *The Role of Collateral in the Postponement of Investment with Informational Asymmetries.* This article studies the potential links between the value of collateral and the investment decisions made by firms. We show that the use of collateral is an endogenous response to the presence of asymmetric information in financial markets. We then show that permanent shocks to the value of collateral can cause firms to temporarily postpone their investments. This creates a link between imperfections in financial markets and investment decisions made by firms.

INTRODUCTION

L'usage du collatéral est omniprésent dans les prêts commerciaux et industriels ainsi que dans les marchés financiers en général. Selon Berger et Udell (1989), 70 % des prêts commerciaux et industriels aux États-Unis sont collatéralisés, c'est-à-dire accordés sur la base d'un collatéral consenti par l'emprunteur au profit du prêteur. L'usage du collatéral s'apparente d'une manière plus générale au phénomène de sécuritisation qui est très

* Nous remercions les organismes FCAR et CRSH pour leur soutien financier.

développé aux États-Unis (un marché de plus de 1 000 milliards de dollars) bien qu'en Europe, son développement soit significativement moins important (*The Economist*, 2 nov. 1991).

Cette utilisation massive du collatéral, et par conséquent sa disponibilité pour les entreprises, peut avoir un impact sur la nature de leur financement et donc sur leurs décisions d'investissement. Cet article étudie les liens potentiels qui peuvent exister entre la disponibilité du collatéral pour les firmes et leurs décisions d'investissement. Nous identifions d'abord sous quelles conditions le collatéral apparaît de façon optimale dans les contrats financiers. Puis, sous ces conditions, nous considérons comment le collatéral, lorsque soumis à des chocs exogènes, peut être la source du report des investissements à une période ultérieure. En particulier, nous démontrons que des chocs permanents au collatéral peuvent causer des changements temporaires dans les décisions d'investissement. Un lien est ainsi créé entre le fonctionnement des marchés financiers et les décisions d'investissement des entreprises.

Les conditions d'émergence du collatéral dans les contrats financiers sont (1) la présence d'une asymétrie d'information du type sélection adverse entre l'entreprise et le financier, et (2) la présence de coûts de liquidation d'actifs pour satisfaire aux garanties (collatéral) offertes au financier. Nous considérons le cas où l'entrepreneur possède une information privilégiée sur la rentabilité de son projet. Le financier ne peut donc pas observer si le projet proposé par un entrepreneur est un bon ou mauvais projet. Un bon projet a une probabilité plus faible qu'un mauvais projet d'être en faillite. L'entrepreneur d'un bon projet doit alors fournir suffisamment de collatéral en guise de garanties pour convaincre le financier que son projet est effectivement un bon projet. Ce montant de collatéral est tel que l'entrepreneur d'un mauvais projet préfère renoncer à son projet plutôt que de prétendre à détenir un bon projet en fournissant un tel collatéral et ainsi courir la chance de subir des coûts de liquidation induits par la faillite. Seulement ainsi l'entrepreneur d'un bon projet pourra-t-il convaincre de « façon crédible » le financier de la valeur de son projet. Dans un tel cas, on dit que la contrainte d'auto-sélection du mauvais entrepreneur est satisfaite puisqu'il ne copie pas l'offre de collatéral du bon entrepreneur. Il est aisé de démontrer qu'il existe un tel montant de collatéral capable de réaliser l'auto-sélection des deux types d'entrepreneur. En effet son existence repose sur le fait que les probabilités de faillite diffèrent pour les deux types de projet et donc que, pour un montant égal de collatéral, le bon projet encoure des coûts de faillite espérés plus faibles que le mauvais projet. Notre modèle a donc la propriété qu'en équilibre, le choix du contrat financier par les entrepreneurs révèle de façon crédible la profitabilité de leur projet. Un équilibre de ce type est appelé « équilibre séparateur ». Ce modèle simple permet de justifier l'emploi du collatéral dans les contrats financiers.

Nous étendons ce modèle simple à un modèle à deux périodes où l'entrepreneur a le choix d'entreprendre son projet en première ou deuxième période. La valeur du collatéral est soumise à un choc exogène permanent entre les deux périodes. Bien que le choc soit permanent, et donc que la valeur espérée du collatéral de deuxième période soit égale à sa valeur réalisée en première période, nous démontrons que le bon entrepreneur peut choisir d'attendre en deuxième période pour réaliser son projet. Ce résultat est essentiellement dû à la présence d'information asymétrique. Les coûts d'agence découlant de la sélection adverse convexe les préférences induites par le contrat financier des bons entrepreneurs pour des niveaux faibles de collatéral : ils se comportent donc comme s'ils étaient « riscophiles ». C'est ce goût pour le risque qui incite l'entrepreneur à reporter son investissement en deuxième période où la valeur de son collatéral est encore incertaine.

La présence d'information asymétrique modifie le fonctionnement des marchés financiers et peut ainsi affecter la nature du financement et les décisions réelles d'investissement des entreprises. Il en résulte une utilisation massive du collatéral et un déplacement possible des investissements dans le temps. Ainsi, les marchés financiers, caractérisés par des asymétries d'information, jouent le rôle de mécanisme de propagation des chocs dans l'économie alimentant par le fait même les cycles économiques.

La prochaine section discute du phénomène général de la sécuritisation dont la collatéralisation fait partie, et démontre la pertinence du présent article quant au rôle important joué par la collatéralisation dans les économies modernes. La section 2 présente le modèle de base et caractérise le contrat financier optimal en présence d'information symétrique. Nous démontrons alors que le collatéral n'est d'aucune utilité. La section 3 donne le résultat principal à l'effet que la présence d'asymétries d'information et de chocs permanents au collatéral sont suffisants pour créer des variations temporaires dans l'investissement des entreprises. La section 4 conclut et mentionne des extensions possibles de notre analyse.

1. LE PHÉNOMÈNE DE SÉCURITISATION

On entend par sécuritisation le procédé suivant : une entreprise émet des obligations basées ou garanties par certains de ses actifs; ou bien vend à une autre entreprise, spécialisée en la matière, ces actifs qui seront sécuritisés par cette dernière. Ce phénomène s'apparente à la collatéralisation car les obligations émises, les ABS (*Asset Based Securities*), ou les prêts consentis d'une manière analogue, les ABL (*Asset Based Lending*), sont bel et bien garantis par des actifs transférables au créancier si les conditions – intérêts et remboursements – de ces obligations ne sont pas respectées. Ce procédé de sécuritisation est une façon commode et efficace de libérer des fonds par la liquidation d'actifs au départ non liquides.

Par exemple, une banque peut vendre un portefeuille de prêts ou d'hypothèques pour pouvoir prêter davantage; ou encore une entreprise peut vendre certains actifs de son bilan (comptes recevables, comptes de cartes de crédit, et même les actifs de projets ou de certaines activités) pour accroître son investissement. Les nouvelles émissions d'ABS aux États-Unis ont atteint en moyenne au cours des 5 dernières années le chiffre impressionnant de 250 *milliards* de \$US.

Même si les actifs des ABS ne sont pas très liquides, ils ne peuvent expliquer entièrement le phénomène de la collatéralisation. En effet, en présence d'information symétrique, tout risque inhérent à un projet peut être compensé par un niveau approprié du taux d'intérêt chargé sur le prêt. Le théorème de Modigliani et Miller (1958) nous enseigne qu'en de pareilles circonstances la structure financière ne joue aucun rôle dans le financement de projets et que par conséquent toute hausse de risque peut être compensée indifféremment soit par une hausse du taux d'intérêt chargé soit par une hausse du collatéral exigé. Afin d'étudier la relation entre le collatéral exigé et le risque d'un projet, il nous faut sortir de « l'impasse » du théorème de Modigliani et Miller et considérer la possibilité d'information asymétrique caractérisant le financement de projet. Nous présentons ici deux cas d'information asymétrique pouvant justifier l'usage de la sécuritisation.

Le premier vient de la prise en compte du phénomène de sélection adverse : dans un contexte où l'entrepreneur peut être mieux informé de son propre risque que le financier, le collatéral peut être un moyen pour le bon entrepreneur de s'identifier ou de *se signaler* au financier et ce, de manière crédible (Besanko et Thakor, 1987). Le collatéral signale alors un risque faible et les prêts collatéralisés devraient être moins risqués que les prêts non collatéralisés, entraînant une relation *négative* entre taux de défaillance et collatéral. Dans la version extrême de cette approche, il peut très bien ne pas y avoir de prêts non collatéralisés, les bons projets étant suffisamment nombreux et importants pour épuiser les fonds disponibles à l'équilibre. Le fait que plus de 70 % des prêts commerciaux et industriels aux États-Unis soient collatéralisés apparaît compatible avec les prédictions de cette approche théorique.

Le deuxième cas vient de la prise en compte du phénomène de risque moral : dans un contexte où l'entrepreneur peut par son comportement (son effort, sa loyauté, son honnêteté, ses décisions d'investissements) non observable par le financier mais coûteux pour l'entrepreneur, réduire le risque de défaillance du projet, le collatéral peut alors servir d'incitatif en augmentant le coût de défaillance pour l'entrepreneur (Chan et Thakor, 1987). Dans ce contexte, les emprunteurs plus risqués sont ceux précisément qui peuvent le plus fortement influencer par leur comportement leur propre risque de défaillance. Ainsi, les emprunteurs les plus « risqués » sont ceux dont l'effort non observable est le plus rentable et donc le niveau

optimal de l'effort le plus élevé. Ces entrepreneurs seront invités à fournir le collatéral le plus élevé. Ainsi, le phénomène de risque moral peut entraîner une relation *positive* entre taux de défaillance et collatéral.

Berger et Udell (1989) ont estimé empiriquement la relation entre la prime de risque (taux d'intérêt sur le prêt moins le taux sans risque) et le niveau de collatéral et ont obtenu une relation positive et significative : les prêts collatéralisés commandent en moyenne un taux d'intérêt plus élevés que les prêts non collatéralisés. Ils ont également estimé la relation entre le taux de défaillance *ex post* et le collatéral et ont obtenu une relation positive et significative également : les prêts collatéralisés ont été *ex post* davantage sujets à défaillance que les prêts non collatéralisés. Ces résultats indiqueraient selon les auteurs que les prédictions des modèles basés sur l'asymétrie d'information ne sont pas vérifiées par les données. Cette interprétation nous semble abusive dans la mesure où le deuxième cas ci-dessus prédit dans un cadre d'asymétrie d'information une relation positive entre le collatéral et le risque ou le taux de défaillance, à la fois *ex ante* et *ex post*. Une interprétation plus plausible de la relation statistique positive entre le collatéral et le niveau de risque *ex ante* ou *ex post*, tenant compte de l'omniprésence des prêts collatéralisés et des importants marchés d'ABS, serait selon nous la suivante : dans un premier temps le phénomène de sélection adverse explique le taux élevé de ces prêts collatéralisés (et des ABS) dans l'économie (les mauvais projets trouvant alors peu de financiers pour les financer et peu d'entrepreneurs pour les proposer), et dans un deuxième temps que parmi les prêts effectivement consentis, le niveau du collatéral augmente en fonction du niveau de risque moral perçu générant une relation empirique positive entre collatéral et risque ou taux de défaillance anticipé ou observé. De plus, les données utilisées par Berger et Udell ne comprennent que les prêts effectivement consentis, alors qu'il faudrait pour tester l'ensemble des propositions théoriques brièvement exposées ci-dessus avoir des observations également sur les prêts refusés et même non demandés. Finalement, le modèle que nous présentons dérive certaines corrélations entre la valeur du collatéral et l'investissement. La vérification empirique de ces corrélations pourrait fournir un autre test de la présence d'asymétries d'information dans les marchés financiers.

2. LE MODÈLE

Un entrepreneur veut réaliser un projet d'investissement au coût I , lequel doit être entièrement financé sur un marché financier compétitif. Ce projet peut être entrepris dans la période 1 ou 2. Lorsque le projet est entrepris, il dure deux périodes, la première dans laquelle l'investissement a lieu et la seconde dans laquelle le produit de l'investissement apparaît. Il y a deux résultats possibles de l'investissement, R_1 et R_2 . Nous supposons que le projet est risqué et donc que $R_1 - I < 0$. Il y a deux types de projets ou d'entrepreneurs caractérisés par la probabilité exogène π_0 du mauvais

résultat R_1 . Pour le bon type, cette probabilité est donnée par π_b et pour le mauvais type par π_m , avec $\pi_b < \pi_m$. La probabilité *a priori* que l'entrepreneur soit bon, c'est-à-dire que $\pi_\theta = \pi_b$ est égale à v . De plus, nous supposons que la valeur espérée du projet, $\pi_\theta(R_1 - I) + (1 - \pi_\theta)(R_2 - I)$, est positive pour le bon projet $\theta = b$ et nulle pour le mauvais projet $\theta = m$. Finalement, nous supposons que l'entrepreneur dispose en période t de ressources maximales d'une valeur égale à P_t pouvant faire l'objet d'un collatéral C . Étant donné le coût de liquider ce collatéral, il n'est pas profitable pour l'entrepreneur de le liquider afin de réduire le financement requis pour son investissement.

Le contrat financier proposé par un entrepreneur est un contrat contingent $c = \{S_1, S_2, C\}$ selon lequel l'entrepreneur remboursera S_1 si le résultat de l'investissement est mauvais et donc R_1 , et remboursera S_2 si le résultat est bon et donc R_2 ¹. L'entrepreneur peut également offrir un collatéral C pour garantir son emprunt auprès du financier, auquel cas si $R_i < S_i$, la garantie du collatéral joue jusqu'à concurrence du remboursement promis S_i . Le contrat financier offert à la période t , $c_t = \{S_{1t}, S_{2t}, C_t\}$, est réalisable si et seulement si $S_{it} - R_i \leq C_t$ et $C_t \leq P_t$. On dénote par Ω_t l'ensemble des contrats réalisables à la période t .

Le collatéral sert à offrir des garanties au financier et de façon générale sera constitué d'actifs acceptables par ce dernier. Cependant, dans plusieurs cas, l'entrepreneur peut préférer ne pas liquider ces actifs en cas de défaillance mais plutôt liquider d'autres actifs qui n'étaient pas collatéralisables lors du financement. Ainsi, nous supposons que si $R_i < S_i$ et $C > 0$, situation donnant droit au financier de saisir le collatéral, l'entrepreneur préférera liquider d'autres actifs, des actifs « non collatéralisables », d'une valeur nécessaire pour rencontrer son engagement, soit $S_i - R_i$. Ces actifs sont non collatéralisables possiblement parce qu'ils sont moins liquides et ainsi nous ferons l'hypothèse que leur liquidation entraîne un coût

de $\frac{1}{2}l(R_i - S_i)^2$ pour l'entrepreneur avec $l > 0$. Par exemple, l'entrepreneur

peut préférer augmenter son effort au travail plutôt que de laisser le financier saisir sa maison offerte expressément en collatéral. Cette situation représente une forme de liquidation du capital humain de l'entrepreneur qui est non collatéralisable afin de conserver du capital physique qui était collatéralisable. Dans ce cas, le paramètre l représente un coût d'effort de l'entrepreneur. Pour le financier, cette façon pour l'entrepreneur d'honorer son engagement est tout à fait acceptable parce qu'équivalente aux termes exacts du contrat. Cette substitution est relativement fréquente,

1. Les résultats du projet sont observables sans coût par le financier. Il est donc possible d'écrire un contrat contingent sur la réalisation du projet. Gale et Hellwig (1985) caractérisent le contrat financier optimal lorsque la réalisation du projet est observable à un coût positif par le financier.

d'où la pertinence de notre hypothèse de comportement et de coût en situation de défaillance.

La fonction d'utilité de l'entrepreneur pour chacun des résultats de son projet est ainsi donnée par l'expression suivante :

$$u(R_i - S_i) = \begin{cases} R_i - S_i & \text{si } R_i - S_i \geq 0 \\ R_i - S_i - \frac{1}{2}l(R_i - S_i)^2 & \text{si } R_i - S_i < 0 \text{ et } C > 0. \end{cases}$$

Il faut noter que $u(\bullet)$ est continue et différentiable même en 0. Ainsi, c'est comme si l'entrepreneur était neutre face au risque lorsque $R_i - S_i \geq 0$ et « riscophobe » si $R_i - S_i < 0$, c'est-à-dire s'il est en défaillance de paiement².

Étant donné un contrat $c = \{S_1, S_2, C\}$, l'utilité de l'entrepreneur est

$$U(S_1, S_2, \theta) = \pi_\theta u(R_1 - S_1) + (1 - \pi_\theta) u(R_2 - S_2)$$

avec utilité de réserve $\bar{U} = 0$. Quant au financier, il est neutre au risque et son profit espéré d'un contrat c face au type θ est :

$$V(S_1, S_2, \theta) = \pi_\theta S_1 + (1 - \pi_\theta) S_2 - I. \quad (2.1)$$

Les actifs collatéralisables de l'entrepreneur ont une valeur de P_1 en première période et de P_2 en période 2. Nous supposons que P_2 est donné par le mécanisme suivant, $P_2 = \gamma P_1$ où $\gamma \sim U[0, 2]$, et donc γ suit une loi de densité uniforme sur $[0, 2]$ avec $E\gamma = 1$. Ainsi, le choc γ sur la valeur du collatéral est permanent, c'est-à-dire $EP_2 = P_1$. Pour nous en tenir rigoureusement à l'effet du choc exogène sur la décision de l'entrepreneur de reporter ou non son investissement, nous allons supposer que le type du projet d'un entrepreneur reste le même dans les deux périodes mais ne peut être entrepris que dans une seule période. Ainsi, si le projet n'est pas entrepris en première période, il peut l'être en deuxième période et la seule variable qui change entre la première période et la deuxième est la valeur des actifs collatéralisables de l'entrepreneur.

La situation décrite ci-dessus peut être analysée à l'aide d'un jeu à trois joueurs de la façon suivante. En période 1, la Nature détermine d'abord la valeur des actifs collatéralisables de l'entrepreneur pour la première période P_1 ainsi que le type θ de l'entrepreneur; l'entrepreneur observe P_1 et θ et décide alors d'investir en première période ou non : s'il décide de ne pas investir, alors il ne fait rien en première période, et s'il décide d'investir,

2. Cette forme fonctionnelle est suffisante pour dériver nos résultats, mais n'est pas nécessaire. En effet, nos résultats sont robustes à l'introduction d'une certaine forme d'aversion pour le risque lorsque $R_i - S_i < 0$.

alors il offre le contrat $c_1 = \{S_{11}, S_{21}, C_1\}$ au financier. Ce dernier accepte ou refuse le contrat offert par l'entrepreneur; si le financier accepte, alors le projet est entrepris, le résultat (R_1 ou R_2) est observé et les paiements appropriés sont faits au financier et à l'entrepreneur, avec décision par l'entrepreneur de procéder le cas échéant à la liquidation d'actifs non

collatéralisables au coût $\frac{1}{2}l(R_1 - S_{11})^2$; si la proposition c_1 de l'entrepreneur est rejetée par le financier, alors l'entrepreneur doit attendre la deuxième période. En période 2, la Nature détermine d'abord, par un tirage de γ , la valeur des actifs collatéralisables de l'entrepreneur pour la seconde période et $P_2 = \gamma P_1$; le reste du jeu se déroule comme pour la première période : après avoir observé γ , l'entrepreneur offre le contrat $c_2 = \{S_{12}, S_{22}, C_2\}$ au financier. Si le financier refuse le financement, le jeu se termine; s'il accepte, le projet est réalisé et le résultat (R_1 ou R_2) observé. Les paiements appropriés sont ensuite effectués.

Afin de bien souligner et comprendre le rôle joué par la sélection adverse et le collatéral dans la détermination des contrats d'équilibre et leur rôle dans le report des investissements, nous analysons d'abord le cas de l'information symétrique. Nous supposons donc que le jeu ci-haut décrit est joué alors que le financier observe le type de l'entrepreneur (le type de projet) θ .

Les stratégies d'équilibre pour chaque type d'entrepreneur sont les suivantes. Étant donné que $\pi_m(R_1 - I) + (1 - \pi_m)(R_2 - I) = 0$ par hypothèse, l'entrepreneur de type $\theta = m$ (mauvais type) est indifférent entre réaliser son projet et ne pas le réaliser; nous supposons alors pour simplifier qu'il choisit de ne pas le réaliser. Quant au bon projet, celui pour lequel $\pi_b(R_1 - I) + (1 - \pi_b)(R_2 - I) > 0$, il est entrepris en première période aux conditions du contrat $\hat{c} = \{\hat{S}_1, \hat{S}_2, \hat{C} = 0\}$ qui maximisent l'espérance d'utilité de l'entrepreneur sujet aux contraintes d'espérance de profit non négatif pour le financier et de faisabilité des paiements proposés.

L'offre d'un collatéral est coûteuse pour l'entrepreneur puisqu'il peut être appelé à liquider d'autres actifs si $R_i - S_i < 0$. En information symétrique, tout risque inhérent au projet est correctement perçu par le financier qui peut donc accepter des paiements S_1 et S_2 tels qu'aucun collatéral ne soit nécessaire. Ceci peut être démontré en solutionnant le problème de maximisation suivant et en montrant que les contraintes $R_i - S_i \geq 0$ sont lâches au point maximal et qu'aucune rente excédentaire n'est versée au financier. À partir de cette solution, il est clair que tout autre contrat avec collatéral ne peut que réduire l'utilité de l'entrepreneur par rapport au contrat sans collatéral. Le contrat optimal de l'entrepreneur de type b est donné par la solution au problème de maximisation suivant.

$$\max_{S_1, S_2} \pi_b u(R_1 - S_1) + (1 - \pi_b) u(R_2 - S_2)$$

$$\begin{aligned} \text{sujet à } V(S_1, S_2, b) &\geq 0 && (\lambda_0) \\ R_1 - S_1 &\geq 0 && (\lambda_1) \\ R_2 - S_2 &\geq 0 && (\lambda_2) \end{aligned}$$

Les conditions de premier ordre sont

$$-\pi_b + \hat{\lambda}_0 \pi_b - \hat{\lambda}_1 = 0 \quad (2.2)$$

$$-(1 - \pi_b) + \hat{\lambda}_0 (1 - \pi_b) - \hat{\lambda}_2 = 0 \quad (2.3)$$

avec conditions d'écart complémentaires

$$\hat{\lambda}_0 V(\hat{S}_1, \hat{S}_2, b) = 0, \hat{\lambda}_1 [R_1 - \hat{S}_1] = 0 \text{ et } \hat{\lambda}_2 [R_2 - \hat{S}_2] = 0. \quad (2.4)$$

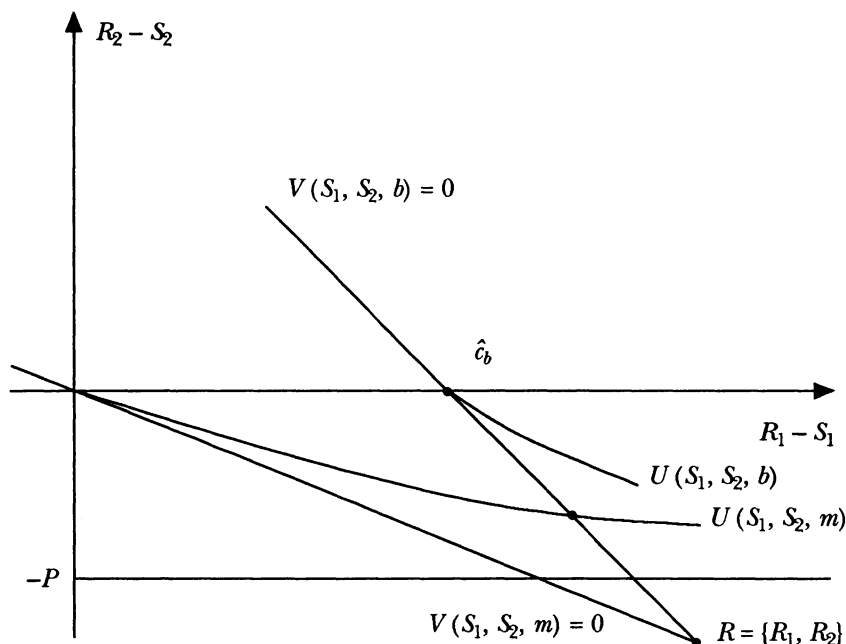
Supposons que $\hat{\lambda}_1 > 0$ et $\hat{\lambda}_2 > 0$, alors par (2.2) $\hat{\lambda}_0 > 0$ et donc $V(\hat{S}_1, \hat{S}_2, b) = 0$, et par (2.4), $R_1 - \hat{S}_1 = R_2 - \hat{S}_2 = 0$. Mais par (2.1), on sait que $V(R_1, R_2, b) > 0$, d'où une contradiction; supposons que $\hat{\lambda}_1 > 0$ et $\hat{\lambda}_2 = 0$, alors $R_1 - \hat{S}_1 = 0$ par (2.4) et $\hat{\lambda}_0 = 1$ par (2.3) impliquant alors par (2.2) que $\hat{\lambda}_1 = 0$, une contradiction; et similairement pour le cas $\hat{\lambda}_1 = 0$ et $\hat{\lambda}_2 > 0$; ainsi il faut que $\hat{\lambda}_1 = 0$ et $\hat{\lambda}_2 = 0$ et donc les contraintes d'inégalités sont lâches à l'équilibre, impliquant par le fait même que $\hat{\lambda}_1 = 1$ et que le financier ne réalise aucune rente supplémentaire par (2.4). Donc, en information symétrique, le niveau optimal de collatéral est $\hat{C} = 0$. Ce contrat est illustré à la Figure 1.

En résumé, en information symétrique, le mauvais projet n'est pas entrepris, le bon projet est entrepris, et le collatéral ne joue aucun rôle puisqu'il entraîne des coûts potentiels de liquidation. Le risque du projet assumé par le financier est compensé par les seuls paiements \hat{S}_1 et \hat{S}_2 . Le bon entrepreneur est indifférent entre les deux périodes pour entreprendre son projet et on peut raisonnablement supposer que son projet est entrepris dès la première période.

Considérons maintenant le cas de l'information asymétrique. En présence d'information asymétrique, le contrat de pleine information ne peut subsister. En effet le contrat optimal \hat{c} du bon type procure une utilité espérée supérieure à \bar{U} et ce pour les deux types d'entrepreneur. C'est donc dire que lorsque le financier ne peut observer le type de l'entrepreneur, il n'accepte jamais le contrat \hat{c} puisqu'ainsi faisant, il incite le mauvais

type à également offrir \hat{c} . Il faut donc étudier formellement quelle est la nature des contrats d'équilibre en présence d'information asymétrique. C'est l'objet de la prochaine section.

FIGURE 1
INFORMATION SYMÉTRIQUE



3. L'ÉQUILIBRE BAYESIEN PARFAIT

Nous supposons maintenant que le jeu énoncé à la section précédente est joué alors que le financier ne peut observer le type de l'entrepreneur mais qu'il peut néanmoins observer la valeur du collatéral à chacune des périodes. Pour ce jeu, les stratégies des joueurs sont les suivantes. La stratégie de l'entrepreneur de type θ est un couple d'applications $(E_{\theta 1}, E_{\theta 2})$: une application $E_{\theta 1}$ de l'ensemble des valeurs de son collatéral en première période $\{P_1 | P_1 \geq 0\}$ dans l'ensemble des décisions possibles $c_1 \in \{\Omega_1 \cup \emptyset\}$, à savoir investir en période 1 et offrir au financier un contrat $c_1 \in \{S_{11}, S_{21}, C_1\} \in \Omega_1$, ou ne pas investir et donc offrir le contrat $c_1 = \emptyset$; auquel cas, poursuivre avec l'application $E_{\theta 2}$ de l'ensemble des valeurs de

son collatéral en deuxième période $\{P_2 | P_2 = \gamma P_1 \geq 0\}$ dans l'ensemble des décisions possibles $c_2 \in \{\Omega_2 \cup \emptyset\}$, à savoir investir ou non en période 2 et si oui, offrir au financier un contrat $c_2 = \{S_{12}, S_{22}, C_2\} \in \Omega_2$. La stratégie du financier est un couple d'applications (F_1, F_2) où $F_t : \Omega_t \rightarrow \{1, 0\}$, soit de l'ensemble des contrats possibles dans l'ensemble des décisions possibles $\{1, 0\}$, à savoir accepter ($F_t = 1$) ou refuser ($F_t = 0$) l'offre de l'entrepreneur dans la période appropriée.

Le concept d'équilibre pertinent pour ce contexte d'information asymétrique est l'équilibre bayésien parfait. Dans un premier temps, l'équilibre bayésien parfait est un équilibre de Nash où, à chaque étape du jeu, les décisions sont séquentiellement rationnelles étant donné l'issue du jeu au début de cette étape³. Ainsi, aucune menace non crédible ne peut être élément d'un équilibre : aucun agent ne peut menacer un autre agent (afin d'influencer les décisions de ce dernier en première période) de prendre en deuxième période une décision qui ne correspondrait pas à sa décision optimale, étant donné la situation dans laquelle il se trouvera à la fin de la première période, car il n'aura alors aucun intérêt à prendre cette décision annoncée, d'où la non-crédibilité de sa menace. Pour s'assurer que l'équilibre satisfait cette propriété, nous caractérisons d'abord l'équilibre de deuxième période en fonction de toute situation potentielle à la fin de la première période, c'est-à-dire en fonction de toute décision possible de première période, et ensuite nous déterminons l'équilibre de première période.

Dans un second temps, le concept d'équilibre bayésien parfait prévoit que les agents non informés utilisent au mieux l'information explicite et implicite véhiculée par les comportements des autres agents. Par exemple, bien que le financier ignore le type de l'entrepreneur qui vient lui faire une offre de contrat de financement d'un projet, il sait que ce dernier connaît son type et donc que sa stratégie est susceptible d'être influencée par cette information : le comportement de l'entrepreneur peut révéler implicitement son information. Le financier essaie d'inférer du comportement de l'entrepreneur l'information privée que possède ce dernier. Et ceci est bien compris de l'entrepreneur qui cherchera ainsi à tirer le meilleur profit non seulement de son information mais de la stratégie du financier dont l'acceptation ou le refus de financer le projet est basé sur le processus d'inférence mentionné ci-dessus et bien compris de l'entrepreneur. Et ceci est bien sûr bien compris à son tour par le financier. Les

3. Voir Fudenberg et Tirole (1991) pour une définition plus précise du concept de l'équilibre bayésien parfait.

probabilités *a priori*, de connaissance commune, sont mises à jour à chaque étape du jeu pour refléter les informations additionnelles qui ont pu alors être révélées.

Un équilibre bayésien parfait est un triplet

$$\left\{ \left(E_{m1}^*(\cdot), E_{m2}^*(\cdot), E_{b1}^*(\cdot), E_{b2}^*(\cdot) \right), \left(F_1^*(\cdot), F_2^*(\cdot), \mu_1^*(\cdot), \mu_2^*(\cdot) \right) \right\}$$

tel que :

- i) la stratégie de l'entrepreneur de type θ , $\left(E_{\theta 1}^*(\cdot), E_{\theta 2}^*(\cdot) \right)$, maximise son utilité, étant donné la valeur de ses actifs collatéralisables et son type, et étant donné sa connaissance de la stratégie du financier;
- ii) la stratégie du financier, $\left(F_1^*(\cdot), F_2^*(\cdot) \right)$, maximise son espérance de profit étant donné son observation de la stratégie de l'entrepreneur ainsi que ses croyances quant au type de l'entrepreneur telles qu'inférées à partir de l'observation de la stratégie de l'entrepreneur;
- iii) les croyances du financier, $\left(\mu_1^*(\cdot), \mu_2^*(\cdot) \right)$, quant au type de l'entrepreneur sont dérivées de la distribution *a priori* et de connaissance commune et de la stratégie de l'entrepreneur $\left(E_{m1}^*, E_{m2}^*, E_{b1}^*, E_{b2}^* \right)$ en utilisant la règle de Bayes lorsque la règle de Bayes est applicable, et sont arbitraires autrement⁴.

La proposition suivante caractérise un équilibre bayésien parfait dans lequel le bon entrepreneur reporte parfois son investissement en deuxième période.

Proposition 1 : Il existe un équilibre bayésien parfait séparateur tel que l'entrepreneur de type $\theta = m$ décide de ne pas réaliser son projet, et donc ne demande pas de financement, alors que l'entrepreneur de type $\theta = b$ réalise son projet aux conditions suivantes (pour P^* défini au point 5 ci-dessous) :

4. La règle de Bayes peut être vue comme une manière optimale de combiner les informations anciennes (*a priori*) et nouvelles (observations) pour obtenir une information révisée (*a posteriori*). Cette règle est appliquée uniquement lorsque le financier observe un contrat d'équilibre; en effet, pour tout contrat hors équilibre, la règle de Bayes nous laisse avec une indétermination. Dans un tel cas la règle de Bayes ne s'applique pas et les croyances *a posteriori* sont quelconques.

1. si $P_1 \geq P^*$, le financement est fait en première période selon les termes suivants :

$$c_1^* = \begin{cases} \{S_1^*, S_2^*, S_1^* - R_1\} & \text{si } P_1 \geq S_1^* - R_1, \\ \{\hat{S}_{11}, \hat{S}_{21}, P_1\} & \text{si } P_1 < S_1^* - R_1; \end{cases}$$

2. si $P_1 < P^*$, le financement est fait en deuxième période selon les termes suivants :

$$c_2^* = \begin{cases} \{S_1^*, S_2^*, S_1^* - R_1\} & \text{si } P_2 \geq S_1^* - R_1, \\ \{\hat{S}_{12}, \hat{S}_{22}, P_2\} & \text{si } P_2 < S_1^* - R_1; \end{cases}$$

3. $\{S_1^*, S_2^*\}$ sont déterminés par $V(S_1^*, S_2^*, b) = 0$, la condition de profit nul pour le financier, $U(S_1^*, S_2^*, m) = \bar{U}$ et $U(S_1^*, S_2^*, b) > \bar{U}$, les contraintes d'autosélection voulant que le mauvais projet ne soit pas réalisé et que le bon projet soit réalisé;

4. $\{\hat{S}_{1t}, \hat{S}_{2t}\}$ sont déterminés par $P_t = \hat{S}_{1t} - R_1, t = 1, 2$, la contrainte serrée de valeur des actifs collatéralisables; $U(\hat{S}_{1t}, \hat{S}_{2t}, m) = \bar{U}$ et $U(\hat{S}_{1t}, \hat{S}_{2t}, b) > \bar{U}$, la contrainte d'autosélection en $t = 1, 2$;

5. P^* est déterminé par une condition d'indifférence pour le bon entrepreneur entre réaliser l'investissement en période 1 et attendre en période 2 : l'espérance d'utilité associée à la réalisation de l'investissement en période 1 doit être égale pour $P_1 = P^*$ à l'espérance d'utilité associée à l'attente à la deuxième période, c'est-à-dire

$$\begin{aligned} \pi_b u(-P^*) + (1 - \pi_b) u(R_2 - \hat{S}_{21}(P^*)) = \\ \int_0^{\frac{S_1^* - R_1}{P^*}} \left[\pi_b u(-\gamma P^*) + (1 - \pi_b) u(R_2 - \hat{S}_{22}(\gamma P^*)) \right] f(\gamma) d\gamma \quad (3.1) \\ \int_{\frac{S_1^* - R_1}{P^*}}^0 \left[\pi_b u(R_1 - S_1^*) + (1 - \pi_b) u(R_2 - \hat{S}_2^*) \right] f(\gamma) d\gamma \end{aligned}$$

où $\hat{S}_{2t}(\cdot)$ est défini implicitement au point 4. II

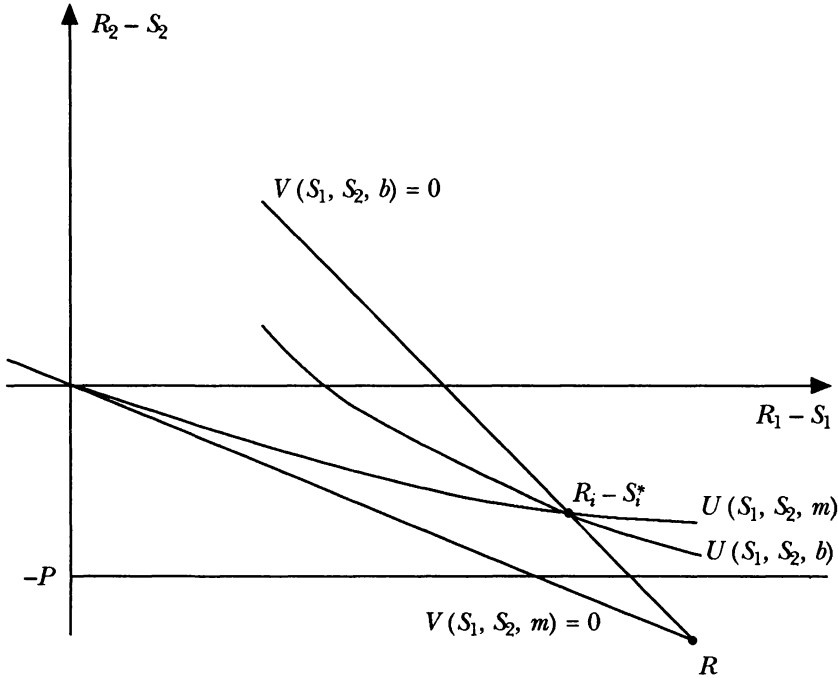
La preuve de cette proposition est présentée de façon informelle alors que nous donnons l'intuition derrière la spécification des contrats d'équilibre.

Les contrats séparateurs définis aux points 3 et 4 font en sorte que l'entrepreneur de type $\theta = m$ ne réalisera pas son projet car ce dernier a une espérance de profit nul lorsqu'il veut imiter, c'est-à-dire offrir le même contrat que l'entrepreneur de type $\theta = b$; pour ce faire, l'entrepreneur de type $\theta = b$ doit offrir un contrat qui n'est pas le contrat d'information parfaite car s'il offrait ce dernier, l'entrepreneur de type $\theta = m$ pourrait offrir le même contrat et se faire ainsi passer pour un entrepreneur de type $\theta = b$ et obtenir un financement sans collatéral tel que $\pi_m u(R_1 - \hat{S}_1) + (1 - \pi_m) u(R_2 - \hat{S}_2) > \bar{U}$. Le bon entrepreneur doit modifier les valeurs de S_1 et de S_2 de façon à éviter cette stratégie d'imitation de la part du mauvais entrepreneur tout en laissant le moins de rentes possible au financier : il est efficace pour lui d'augmenter S_1 et de réduire S_2 , étant donné que $\pi_m > \pi_b$ en offrant un collatéral suffisant, et donc $R_1 - S_1$ devient négatif. Comme à ces valeurs, l'espérance d'utilité du mauvais entrepreneur devient juste égale à \bar{U} , elle est nécessairement positive pour le bon entrepreneur vu que $\pi_b < \pi_m$.

Dans chacune des périodes, le niveau de collatéral suffisant pour satisfaire la contrainte d'auto-sélection du mauvais type est donné par $S^*_1 - R_1$ défini au point 3. Lorsque le bon type d'entrepreneur a suffisamment de collatéral pour se séparer, c'est-à-dire lorsque $P_1 \geq S^*_1 - R_1$, alors le contrat offert est caractérisé au point 3. Ce contrat est illustré à la Figure 2. Par contre, il est possible que le niveau de collatéral disponible, P_1 , soit inférieur à $S^*_1 - R_1$, auquel cas la valeur du collatéral vient contraindre le contrat séparateur offert et l'entrepreneur doit maintenant concéder des rentes au financier. Ce contrat séparateur contraint par le collatéral est caractérisé au point 4 et est illustré à la Figure 3.

Il nous reste à montrer que le bon entrepreneur pourrait vouloir reporter son investissement à la deuxième période. Notons tout d'abord que l'entrepreneur ne s'identifie que par une offre de contrat au financier; s'il décide de ne pas réaliser son projet en période 1, aucune information n'est alors transmise : le financier, observant que l'entrepreneur n'offre pas de contrat en première période ne peut pas savoir s'il s'agit d'un mauvais entrepreneur qui a décidé de ne pas réaliser son projet ou s'il s'agit d'un bon entrepreneur qui a décidé d'attendre à la deuxième période pour réaliser son projet. Ainsi, le simple fait d'attendre ne peut pas permettre au bon entrepreneur de s'identifier et donc d'offrir en deuxième période le contrat d'information symétrique $\hat{c} = \{\hat{S}_1, \hat{S}_2, \hat{C} = 0\}$; il devra offrir en deuxième période un contrat séparateur, semblable à celui qu'il aurait pu offrir en première période, d'où les spécifications similaires des contrats apparaissant aux points 1 et 2.

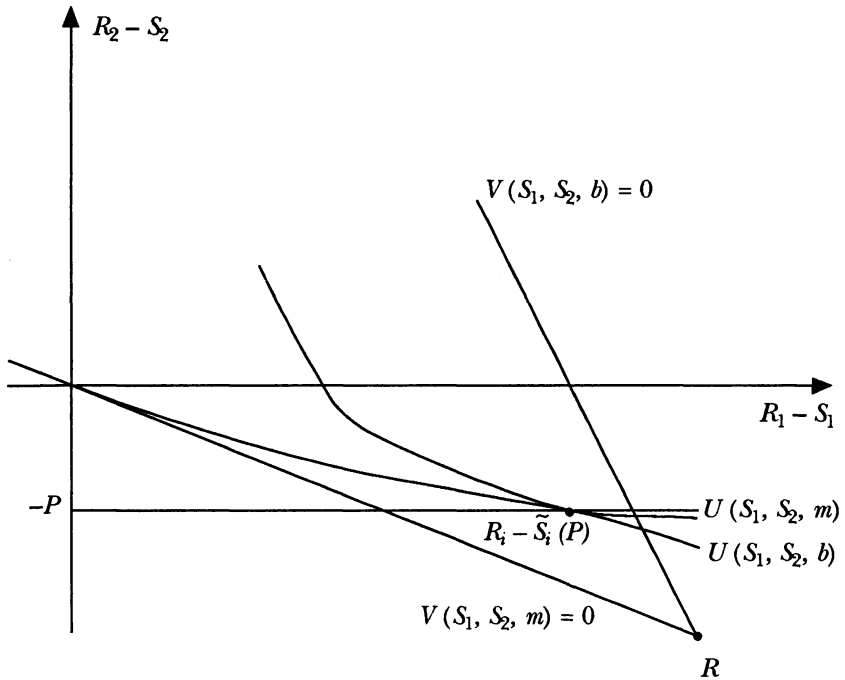
FIGURE 2
 INFORMATION ASYMÉTRIQUE
 COLLATÉRAL NON CONTRAIGNANT



Considérons maintenant la condition (3.1). Le membre de gauche donne l'espérance d'utilité du contrat de première période si le niveau de collatéral est contraignant, c'est-à-dire si $P_1 < S_1^* - R_1$ et donc du contrat $\{\hat{S}_{11}, \hat{S}_{21}, P_1\}$. Le membre de droite donne l'espérance par rapport à γ de l'espérance d'utilité du contrat de deuxième période; ce contrat sera également $\{\hat{S}_{12}, \hat{S}_{22}, P_2\}$ si le collatéral de deuxième période $P_2 = \gamma P_1$ est contraignant (c'est le premier terme du membre de droite), mais il sera $\{S_1^*, S_2^*, C^* = S_1^* - R_1\}$ si le collatéral n'est pas contraignant (c'est le deuxième terme du membre de droite), la limite d'intégration $(S_1^* - R_1) / P^*$ donnant la valeur critique de γ pour laquelle le collatéral de deuxième période sera contraignant si le collatéral de première période l'était à P^* . Le premier terme du membre de droite est une fonction de γ puisque l'utilité espérée que dérive l'entrepreneur du projet dépend alors

du niveau de collatéral disponible. Le second terme est indépendant de γ puisqu'il correspond à l'utilité espérée lorsque le collatéral n'est pas contraignant.

FIGURE 3
INFORMATION ASYMÉTRIQUE
COLLATÉRAL CONTRAIGNANT



Dans l'équation (3.1), le membre de gauche représente l'évaluation de la fonction $g(\gamma) := \pi_b u(-\gamma P_1) + (1 - \pi_b) u(R_2 - \hat{S}_{22}(\gamma P_1))$ au point $\gamma = 1$ pour une valeur du collatéral égale à P . Le membre de droite représente l'espérance en γ de cette même fonction pour un même niveau de collatéral. Par l'inégalité de Jensen, une condition suffisante pour qu'en première période le bon entrepreneur désire reporter son investissement en deuxième période pour de faibles réalisations de P_1 est que le premier terme du membre de droite de (3.1) soit convexe en γ . Si cette convexité est vérifiée, le membre de droite de (3.1) est supérieur au membre de gauche pour des valeurs de P_1 suffisamment proches de 0. Dans ce cas, l'entrepreneur préfère reporter son projet en deuxième période. Cette propriété de convexité implique également qu'il existe une seule valeur de

P' telle que l'égalité en (3.1) est satisfaite, et donc que pour toute valeur de P_1 supérieure (inférieure) à P' , le projet est entrepris en première (seconde) période. Il nous faut donc vérifier cette convexité de la fonction $g(\gamma)$. Les dérivées première et seconde de cette fonction sont respectivement

$$\frac{\partial g}{\partial \gamma} = -\pi_b u'(-\gamma P_1) P_1 - (1 - \pi_b) u'(R_2 - \hat{S}_{22}(\gamma P_1)) \frac{d\hat{S}_{22}}{d\gamma}$$

et

$$\frac{\partial^2 g}{\partial \gamma^2} = \pi_b u''(-\gamma P_1) P_1^2 + (1 - \pi_b) u''(R_2 - \hat{S}_{22}(\gamma P_1)) \left(\frac{d\hat{S}_{22}}{d\gamma} \right)^2 - (1 - \pi_b) u'(R_2 - \hat{S}_{22}(\gamma P_1)) \frac{d^2 \hat{S}_{22}}{d\gamma^2}$$

où $\hat{S}_{22}(\gamma P_1)$ est défini implicitement par

$$\pi_m u(-\gamma P_1) + (1 - \pi_m) u(R_2 - \hat{S}_{22}) = \bar{U}$$

et par conséquent

$$\frac{d\hat{S}_{22}}{d\gamma} = \frac{-\pi_m}{(1 - \pi_m)} \frac{u'(-\gamma P_1) P_1}{u'(R_2 - \hat{S}_{22})} < 0$$

et

$$\begin{aligned} \frac{d^2 \hat{S}_{22}}{d\gamma^2} &= \left(\frac{\pi_m}{(1 - \pi_m) [u'(R_2 - \hat{S}_{22})]^2} \right) \left(u''(-\gamma P_1) u''(R_2 - \hat{S}_{22}) P_1^2 \right) \\ &\quad - u''(R_2 - \hat{S}_{22}) \frac{d\hat{S}_{22}}{d\gamma} u'(-\gamma P_1) P_1. \end{aligned}$$

Ainsi, étant donné que $u''(R_2 - \hat{S}_{22}) = 0$, on obtient

$$\begin{aligned} \frac{\partial^2 g}{\partial \gamma^2} &= \pi_b u''(-\gamma P_1) P_1^2 - \frac{(1 - \pi_b \pi_m)}{(1 - \pi_m)} \frac{u'(R_2 - \hat{S}_{22})}{[u'(R_2 - \hat{S}_{22})]^2} \\ &\quad P_1^2 u'(R_2 - \hat{S}_{22}) u''(-\gamma P_1). \end{aligned}$$

Cette expression se réduit à

$$\frac{\partial^2 g}{\partial \gamma^2} = u''(-\gamma P_1) \left[\pi_b - \frac{(1 - \pi_b) \pi_m}{(1 - \pi_m)} \right] P_1^2 = \left(\frac{\pi_b - \pi_m}{(1 - \pi_m)} \right) u''(-\gamma P_1) P_1^2.$$

Puisque $\pi_b < \pi_m$, alors

$$SGN \left(\frac{\partial^2 g}{\partial \gamma^2} \right) = SGN \left(-u''(-\gamma P_1) \right) > 0$$

prouvant ainsi la convexité en γ du premier terme du membre de droite de (3.1) et complétant par le fait même la preuve de la proposition.

Ce résultat s'interprète comme suit : la présence de sélection adverse oblige l'entrepreneur de bon type à se séparer de l'entrepreneur de mauvais type en fournissant un collatéral sur son projet. Or, cette séparation est telle que les coûts de signalisation induits par le collatéral confèrent à l'entrepreneur une fonction d'utilité indirecte convexe impliquant par le fait même que lorsque le bon entrepreneur a peu de ressources collatéralisables à sa disposition il préfère attendre à la prochaine période et ainsi subir le risque inhérent à P_2 . Donc des chocs permanents à la richesse des entrepreneurs peuvent occasionner des chocs temporaires à des décisions réelles telles l'investissement, pouvant ainsi alimenter le cycle économique.

Deux éléments sont essentiels pour obtenir le report possible de la décision d'investir. Le premier élément concerne l'existence de chocs aléatoires à la richesse collatéralisable des entrepreneurs. Par exemple, si $P_2 = P_1$, c'est-à-dire s'il n'y a pas de tirage de γ au début de la deuxième période, alors nous sommes en fait dans une situation atemporelle et l'investissement est réalisé en première période. Cette hypothèse de l'existence de chocs est très réaliste et la plupart des recherches sur les cycles économiques réels se basent sur une hypothèse semblable. Le deuxième élément essentiel à notre résultat est l'existence d'information asymétrique dans la relation de financement. Cette hypothèse est nécessaire pour justifier l'utilisation en équilibre du collatéral.

Finalement, à la lumière de notre démonstration, il est aisé de voir que l'introduction d'une faible aversion pour le risque ne change pas nos résultats. Par contre, pour un entrepreneur très riscophobe, un arbitrage entre le « goût du risque » induit par les coûts de signalisation et son aversion pour le risque devrait être établi. Nos résultats ne tiendraient alors pas pour des formes extrêmes de riscophobie.

CONCLUSION

Cette analyse tente de clarifier les raisons pour lesquelles la valeur du collatéral d'une firme affecte ses décisions d'investissements. L'élément saillant de notre étude est de démontrer que des chocs permanents dans le prix d'un actif négociable peuvent créer des incitations à la substitution intertemporelle. Cet élément mérite d'être souligné pour deux raisons. Premièrement, la théorie financière prédit que le prix des actifs suit une marche aléatoire, et c'est donc l'effet d'une telle variation qu'il est pertinent d'étudier. Deuxièmement, d'un point de vue macroéconomique, l'explication des variations temporaires dans l'investissement est un des éléments-clés dans le développement de toute théorie des cycles économiques. Conséquemment, notre cadre d'analyse laisse entrevoir la possibilité d'expliquer les fluctuations macroéconomiques en se basant sur les problèmes de sélection adverse dans les marchés financiers⁵. En particulier, le lien que nous avons identifié suggère un mécanisme de propagation nouveau par lequel des chocs à un secteur de l'économie se propagent à l'investissement d'un autre secteur. Ainsi un choc pétrolier, qui, en présence d'un marché parfait, ne devrait affecter que certains secteurs de l'économie, peut se propager à l'ensemble de l'économie par le biais de la valeur du collatéral.

Il est également important de noter que notre modèle théorique possède plusieurs implications empiriques qu'il est, au moins du point de vue conceptuel, possible de tester. Alors qu'il est évident que le modèle prédit une corrélation positive entre le niveau d'investissement d'une firme et la valeur de ses actifs négociables, la théorie suggère également que les variations dans le collatéral devraient engendrer seulement une baisse temporaire dans le niveau d'investissement. Conséquemment, en estimant la « fonction réponse » (*impulse response*) de l'investissement suite à un changement dans le collatéral, nous pourrions évaluer la pertinence de cette prédiction. Ce type de validation empirique, ainsi que les extensions au niveau macroéconomique sont des éléments que nous espérons examiner dans le futur.

5. Bernanke et Gertler (1989) présentent un modèle théorique où les fluctuations macroéconomiques sont le résultat d'un problème de risque moral dans les marchés financiers.

BIBLIOGRAPHIE

- BERGER, A.N., et G.F. UDELL (1989), « Collateral, Loan Quality, and Bank Risk », Discussion Paper No.51, Federal Reserve Board.
- BERNANKE, B., et M. GERTLER (1989), « Agency Costs, Net Worth, and Business Fluctuations », *American Economic Review*, 79 : 14-31.
- BESANKO, D., et A.V. THAKOR (1987), « Collateral and Rationing : Sorting Equilibria in Monopolistic and Competitive Credit Markets », *International Economic Review*, 28 : 671-689.
- CHAN, Y.S., et A.V. THAKOR (1987), « Collateral and Competitive Equilibria with Moral Hazard and Private Information », *Journal of Finance*, 42 : 345-363.
- FUDENBERG, D., et J. TIROLE (1991), *Game Theory*. M.I.T. Press, Cambridge.
- GALE, D., et M. HELLWIG (1985), « Incentive Compatible Debt Contracts : The One-Period Problem », *Review of Economic Studies*, 52 : 647-663.
- MODIGLIANI, F., et M.H. MILLER (1958), « The Cost of Capital, Corporation Finance, and the Theory of Investment », *American Economic Review*, 48 : 261-297.