
**Laboratoire
de Recherche
en Gestion
& Economie**

LARGE LARGE

Papier
Papier
n° 77

*Gestion du Risque de Crédit dans la Banque :
Information Hard, Information Soft et Manipulation*

Brigitte Godbillon-Camus et Christophe J. Godlewski

**Faculté des
sciences économiques
et de gestion**

Octobre 2005

PEGE
61, avenue de la Forêt Noire
67085 STRASBOURG Cedex
Tél. : (33) 03 90 24 21 52
Fax : (33) 03 90 24 21 51
www-ulp.u-strasbg.fr/large

Institut d'Etudes Politiques
47, avenue de la Forêt Noire
67082 STRASBOURG Cedex

Gestion du Risque de Crédit dans la Banque : Information Hard, Information Soft et Manipulation

Brigitte Godbillon-Camus et Christophe J. Godlewski¹

LaRGE

Université Robert Schuman, Strasbourg III

Institut d'Etudes Politiques
47 avenue de la Forêt Noire
67082 Strasbourg Cedex, France

Octobre 2005
Dernière Version

¹brigitte.godbillon@urs.u-strasbg.fr, tél. : +333 88 41 77 89 ; christophe.godlewski@urs.u-strasbg.fr, tél. : +333 88 31 77 37. Nous remercions tout particulièrement Michel Dietsch et Joël Petey. Nous remercions également les organisateurs et les participants de la CFS Summer School 2005 "Empirical Research in Banking and Corporate Finance", 15-22 août 2005, Center for Financial Studies and Johann Wolfgang Goethe Universität, Frankfurt am Main, Deutsche BundesBank Training Center, Allemagne, et du SIFF 2005, 16-17 septembre, Université Catholique de Louvain, Louvain-la-Neuve, Belgique, en particulier Jan Krahen, Philip Strahan, Frédéric Lobez et Eric De Bodt. Nous restons seuls responsables des erreurs et omissions éventuelles.

Résumé

Le rôle du traitement de l'information dans le cadre de l'intermédiation bancaire est de première importance. La banque peut accéder à différents types d'information pour appréhender la gestion du risque par couverture de la Value at Risk par allocation de fonds propres. L'information *hard*, contenue dans les documents comptables et produite grâce à des modèles de score, est quantitative et vérifiable. Par contre, l'information *soft*, produite dans le cadre d'une relation de clientèle, est de nature qualitative, et non vérifiable donc plus facilement manipulable, mais apporte de la précision aux estimations de la qualité des emprunteurs. Dans cet article, nous étudions l'impact du type d'information sur la gestion du risque dans le cadre d'un modèle principal-agent avec aléa moral avec information cachée. Les résultats mettent en évidence une économie de fonds propres pour couverture de la VaR grâce au recours additionnel à de l'information soft, mais également l'existence d'une incitation à la manipulation par le chargé de clientèle du signal contenant cette information. Un schéma de rémunération adéquat qui empêche la manipulation est alors proposé. La comparaison des solutions issues des deux cadres (information hard versus combinaison d'information hard et soft), effectuée au moyen de simulations, confirme que l'information soft peut être avantageuse bien que nécessitant des modifications organisationnelles particulières, puisqu'elle permet effectivement la réduction des fonds propres alloués à la VaR.

Mots clés : Information hard, information soft, gestion du risque, Value at Risk, aléa moral, information cachée, manipulation.

Classification JEL : D82, G21, G31

CREDIT RISK MANAGEMENT IN BANKS : HARD INFORMATION, SOFT INFORMATION AND MANIPULATION

Abstract

The role of information's processing in bank intermediation is a crucial issue. The bank has access different types of information in order to manage risk through capital allocation for Value at Risk coverage. Hard information, contained in balance sheet data and produced with credit scoring, is quantitative and verifiable. Soft information, produced within a bank relationship, is qualitative and non verifiable, therefore manipulable, but produces more precise estimation of the debtor's quality. In this article, we investigate the impact of the information's type on credit risk management in a principal-agent framework with moral hazard with hidden information. The results show that when the banker has access to soft information it gives him the possibility to decrease the capital allocation for VaR coverage. We also show the existence of an incentive of the credit officer to manipulate the signal based on soft information that he produces. Therefore, we propose the implementation of an adequate salary package which unables this manipulation. The comparison of the results from the two frameworks (information hard versus combination of hard and soft information) using simulations confirms that soft information may have an advantage but requires particular organisational modifications within the bank, as it allows to reduce capital allocation for VaR coverage.

Keywords : Hard information, Soft information, risk management, Value at Risk, moral hazard, hidden information, manipulation

JEL Classification : D82, G21, G31

1 Introduction

L'industrie bancaire est fortement tributaire de l'information. La banque est en effet confrontée à un problème d'asymétrie d'information due à l'opacité informationnelle des emprunteurs. Cette opacité varie avec les emprunteurs, les PME étant sans doute les plus opaques. Pour résoudre ce problème d'asymétrie d'information la banque peut acquérir deux types d'information : de l'information *hard*, en externe, par le biais de l'information publique (rating, score ...), et de l'information *soft*, en interne, par le biais de la relation de clientèle. Cela suppose deux méthodes d'attribution des prêts : la banque à l'acte versus la banque de relation. Une littérature récente établit des distinctions à faire entre l'information soft et l'information hard (Petersen, 2004)¹. La prise en compte de l'information soft est notamment susceptible d'accroître la précision des estimations de la qualité des emprunteurs (Lehmann, 2003 ; Grunert et al., 2005), mais a le désavantage d'être non vérifiable et donc manipulable. Ainsi le type d'information utilisé peut influencer la gestion des risques par la banque, mais il a aussi un impact sur sa structure organisationnelle qui doit être adaptée pour éviter les conséquences et les coûts de la manipulation de l'information soft.

Les travaux récents portant sur la gestion des risques par le banquier mettent bien en avant l'importance du traitement de l'information. Ainsi, Hakenes (2004) considère le banquier comme un "spécialiste" du traitement de l'information et du contrôle du risque. Danielsson et al. (2002), de leur côté, analysent le choix du système de gestion des risques en envisageant différents niveaux de délégation du pouvoir impliquant des transmissions d'informations plus ou moins importantes. Mais ces travaux ne distinguent pas l'information hard de l'information soft.

Cet article traite de l'impact du type d'information sur la structure du bilan et l'organisation de la banque en matière de gestion des risques. Pour ce faire, il propose une modélisation théorique de la décision de crédit dans un cadre principal-agent impliquant un directeur de banque et un chargé de clientèle. Le directeur alloue des fonds propres pour couvrir la Value at Risk. Il décide également du montant des limites allouées à un chargé de clientèle, ainsi que de sa rémunération, en fonction d'un signal, dépendant du type d'information utilisé, exclusivement hard ou combinaison d'informations hard et soft. La différence entre les deux types de signaux porte sur leur nature, à savoir leur vérifiabilité et leur manipulabilité, ainsi que leur degré de précision. Une combinaison d'information hard et soft est plus précise que

¹Quoique, le rôle de la banque en temps que producteur d'information a déjà été mis en évidence par Fama (1985).

de l'information exclusivement hard mais non vérifiable par le banquier, la composante soft étant manipulable par le chargé de clientèle. L'information soft est ainsi source d'aléa moral avec information cachée. Elle est par conséquent susceptible d'induire des modifications organisationnelles pour limiter le problème d'aléa moral.

On met en évidence plusieurs résultats. Tout d'abord, on montre que la prise en compte de l'information soft peut sous certaines conditions permettre une réduction du montant des fonds propres. Cependant, on vérifie l'existence d'une incitation du chargé de clientèle à manipuler le signal contenant de l'information soft. On propose alors un schéma de rémunération qui empêche la manipulation. L'influence de l'information soft sur les structures organisationnelles de la banque se traduit donc par la nécessité d'un schéma de rémunération particulier. La comparaison des solutions correspondant aux deux types de signaux (information hard versus combinaison information hard et soft), effectuée au moyen de simulations, confirme que l'addition d'information soft peut être avantageuse, puisqu'elle permet effectivement la réduction des fonds propres.

Dans la suite de cet article, on présente la distinction entre les deux types d'informations et les travaux théoriques récents portant sur l'influence du type d'information sur les structures organisationnelles des banques dans la section 2. La présentation du modèle de la décision de crédit constitue l'objet de la section 3. Les sections 4 et 5 établissent les résultats avec information hard, puis déduisent les gains et coûts de l'information soft, en particulier l'existence d'une incitation à manipuler un signal contenant ce type d'information. Un schéma de rémunération incitatif du chargé de clientèle pour résoudre le problème de manipulation est proposé à la section 6. Enfin, les résultats avec information hard et avec combinaison d'information hard et soft sont comparés au moyen de simulations dans la section 7. La section 8 conclue cet article.

2 Information hard versus information soft et organisation de la banque

L'objectif de cette section est d'analyser les caractéristiques de l'information hard et soft afin de définir un ensemble de dimensions qui distinguent clairement ces deux types d'information et déterminent leurs avantages et inconvénients respectifs (Petersen, 2004).

Trois types de dimensions peuvent permettre de distinguer l'information hard de l'information soft :

- la nature : l’information hard est quantitative - “des nombres” (en finance, il s’agit de bilans comptables, de rentabilités des titres, etc.), alors que l’information soft est généralement sous forme de texte - “des mots” (opinions, idées, projets, commentaires, etc.).
- la collecte : elle est impersonnelle pour l’information hard, et ne dépend pas du contexte dans lequel elle a été produite (l’information hard est exhaustive et explicite), alors qu’elle est personnelle pour l’information soft et incorpore le contexte de sa collecte et de son traitement.
- les facteurs cognitifs² : les notions de jugement, d’opinion et de perception font partie intégrante de l’information soft, alors qu’elles sont absentes de l’information hard.

De par sa nature et sa façon de collecte, l’information hard présente donc plusieurs avantages :

- un faible coût, compte tenu d’une information réduite, de technologies de production automatisables, de gains de compétitivité et de productivité, d’une standardisation, et d’économies d’échelle et de gamme,
- une durabilité plus importante due à la facilité de collecte, de stockage, et de transmission,
- une comparaison plus aisée³, permettant de séparer le processus de collecte et de l’utilisation de l’information, soit une facilité dans la délégation de l’activité de collecte, de production et de traitement de l’information,
- une vérifiabilité et donc une non manipulabilité, compte tenu de la nature et du mode de collecte de l’information hard.

La réalité des avantages de l’information hard est confirmée par les travaux de Feldman (1997a,b), ainsi que de Berger et al. (2002a) et Frame et al. (2001) portant sur le *scoring*. Le *scoring*⁴ est une méthode de traitement de l’information hard. Il est montré que le *scoring* permet de réduire le coût d’octroi du crédit et d’accroître la vitesse de prise de décision, en augmentant le volume des prêts accordés, ainsi qu’une tarification ajustée au risque, réduisant le rationnement de crédit.

La particularité la plus importante de l’information soft est d’être inti-

²Notons la définition de l’information dans un contexte comptable proposée par Kirschenheiter (2002) :

“Hard information (...) is when everyone agrees on its meaning. (...) Honest disagreements arise when two people perfectly observe information yet interpret this information differently (*i.e.* soft information)”.

³Impliquant un référentiel commun, qui permet de comparer des indicateurs entre eux.

⁴Selon la définition donnée par Mester (1997), le *credit scoring* (ou *scoring*) est une méthode statistique d’estimation de la probabilité de défaut de l’emprunteur.

mement liée à l'environnement dans lequel elle a été produite. Dans le cadre de la banque, il s'agit de la relation bancaire qui, par le biais d'interactions multiples dans le temps, donne accès à de l'information supérieure à celle disponible publiquement mais qui demeure confidentielle (Berger, 1999; Boot, 2000; Berger et Udell, 2002; Elsas, 2005). L'information soft présente par conséquent l'avantage de pouvoir renforcer la puissance de prévision de l'information hard mais l'inconvénient d'être difficilement vérifiable. Sa non vérifiabilité la rend manipulable par l'agent responsable de son traitement et de sa production et impose de ce fait des structures organisationnelles particulières.

L'aptitude de l'information soft à renforcer le pouvoir de prévision de l'information hard est attestée par certains travaux empiriques cherchant à qualifier l'impact des facteurs qualitatifs sur la prévision du risque de défaut. Ce type d'études utilise en particulier des ratings internes des banques qui sont intégrés comme variables explicatives dans les modèles de prévision du défaut. Une partie non négligeables des composantes qualitatives de ces ratings est fondée sur de l'information soft, intégrant des dimensions comme la qualité du management ou les perspectives de l'entreprise. D'après les enquêtes de Günther et Grüning (2000), 70 des 145 banques allemandes interrogées fondent leur rating sur des composantes qualitatives. L'intégration de composantes qualitatives se traduit par une amélioration des taux de reclassement des emprunteurs et une prédiction plus précise du défaut (Lehmann, 2003; Grunert et al., 2005). Les composantes qualitatives des ratings apparaissent en fait comme moins dispersées et plus stables.

L'adaptation des structures organisationnelles au type d'information traité fait également l'objet d'études récentes. Dans le domaine bancaire, Stein (2002) s'interroge par exemple sur l'influence de la structure organisationnelle sur la décision optimale d'allocation de fonds dans la banque. Dans un établissement de grande taille, il y a séparation du processus de collecte et de traitement de l'information du processus de prise de décision. L'information nécessaire pour la prise de décision doit être facilement transmissible entre les niveaux hiérarchiques. Elle doit également pouvoir être interprétée de façon uniforme par les agents, indépendamment du contexte dans lequel elle a été produite. Il s'agit là des principales caractéristiques de l'information hard. Sachant que dans un environnement à contrats incomplets, les incitations des agents dépendent de leur contrôle sur les actifs qui leur sont alloués (Hart et Moore, 1990; Hart, 1995; Harris et Raviv, 1996, 1998), le modèle de Stein (2002) oppose deux types d'information (hard et soft) et deux types de structure organisationnelle (organisation hiérarchique centralisée et non-hiérarchique décentralisée). Stein (2002) démontre alors qu'il existe une adéquation entre la structure organisationnelle et la nature de l'information

permettant une allocation optimale des fonds, par le biais de meilleures incitations. L'information soft est associée à une organisation décentralisée, car elle donne à l'agent plus de pouvoir et d'autorité. L'agent qui produit l'information est alors davantage incité à en faire un usage efficient dans le cadre de l'allocation de fonds. L'information hard est associée à une organisation centralisée, car celle-ci facilite la transmission de l'information à des niveaux hiérarchiques supérieurs où s'effectue la décision d'allocation des fonds. En somme, le type d'information suppose un degré de délégation d'autorité et de pouvoir plus ou moins important vers l'agent traitant l'information.

Des études empiriques permettent de relayer ces conclusions théoriques (Berger et al., 2001 ; Berger et Udell, 2002 ; Berger et al., 2002a ; Berger et al., 2005). Dans le cadre de la relation bancaire, où l'activité de production et de traitement de l'information est déléguée au chargé de clientèle, celui-ci se voit octroyer une forte autorité, en raison notamment de la possibilité de manipuler l'information soft. Dans ce contexte, celui-ci a une position cruciale dans la banque. Des organisations de petite taille, moins hiérarchisées et plus décentralisées se prêtent mieux à tirer parti de ce type de relation. Les petites banques sont ainsi vu comme ayant une capacité supérieure dans la production d'information soft dans le cadre des relations de long terme (Berger, 2004 ; DeYoung et al., 2004 ; Scott, 2004) et lorsque les PME se trouvent face à un choix de banque, elles préfèrent des établissements plus petits, réduisant ainsi les problèmes de rationnement du crédit.

Une autre littérature traite de la structure des rémunérations ainsi que de l'allocation budgétaire, compte tenu du rôle des agents dans le processus de collecte et de traitement de l'information. Bernardo et al. (2001) considèrent ainsi une entreprise risque-neutre ayant un projet d'investissement pour lequel un montant optimal de capital à allouer dépend de la qualité du projet, qui est inconnue. Un manager peut être engagé pour obtenir de l'information sur cette qualité. Il tire un bénéfice privé du contrôle du budget qui lui est alloué et rapporte la qualité d'un projet non vérifiable par le directeur. Celui-ci alloue le capital en fonction du projet rapporté. Le manager peut par la suite fournir un effort coûteux et non vérifiable permettant d'améliorer le rendement du projet. L'utilité du manager est affectée par une allocation budgétaire et un schéma de rémunération proposé par le directeur, comprenant une part fixe et une part variable. Bernardo et al. (2001) démontrent l'existence de trois cas de combinaisons de rémunération et d'allocation budgétaire optimales suivantes : une qualité rapportée faible induit l'absence de budget, une qualité intermédiaire implique un budget et l'absence d'intéressement au profit et enfin une qualité forte induit un budget et un intéressement.

Un autre modèle considère plusieurs agents au sein de la même entreprise (Ozbas, 2005). L'auteur s'intéresse aux problèmes d'asymétrie d'information

à l'intérieur de l'entreprise, en proposant un modèle de concurrence interne entre des managers pour des ressources. Ces managers disposent d'information qualifiée par Ozbas (2005) de *specific knowledge*. L'auteur se focalise également sur le concept de communication stratégique entre le principal - le directeur, et les agents - les managers. Ceux-ci tirent une utilité plus importante de budgets plus grands, ce qui les incite à exagérer leur prévisions de rentabilité afin d'augmenter la probabilité d'obtenir des ressources plus importantes. Cependant, la non réalisation des prévisions réduit la réputation du manager. La qualité de la communication stratégique entre les agents et le principal se détériore avec l'intégration organisationnelle. Il existe deux types de managers (bon et mauvais) et deux types de projets (à rentabilité élevée et faible). Les projets des mauvais managers ont des rentabilités faibles avec certitude, tandis que ceux des bons managers peuvent avoir une rentabilité élevée ou faible avec les probabilités respectives de p et $1 - p$. Ozbas (2005) étudie plusieurs types d'organisation (selon divers degrés d'intégration) et trouve que des règles rigides dans l'octroi des budgets peuvent améliorer la qualité de la communication et l'efficacité de l'allocation des fonds en réduisant la concurrence entre les managers. La centralisation peut améliorer le comportement des managers en les faisant davantage travailler en équipe, mais seulement si la communication est efficace. Sinon, un degré d'intégration plus important induit une détérioration de la communication, qui demeure vitale pour une allocation des ressources efficiente.

Une étude du rôle de l'information sur les marchés financiers est également proposée par Ozerturk (2004). Cet auteur examine l'influence du schéma de rémunération sur les incitations du gérant de fonds à acquérir de l'information plus précise. Ce schéma inclue des commissions et une part des résultats du fonds géré par l'agent. Celui-ci agit pour le compte d'un principal-investisseur en exerçant un effort coûteux pour observer la rentabilité des actifs. Cet effort influence la précision de son information, qui est modélisée par un signal. La précision et l'effort ne sont pas observables par le principal, de même que la réalisation du signal. Un contrat de rémunération linéaire par rapport au rendement du portefeuille géré incite l'agent à acquérir plus d'information lorsque les participants du marché ont des anticipations rationnelles. En effet, les prix des actifs dépendent de la demande et influencent ainsi les incitations du manager à acquérir plus d'information.

3 Le modèle

La modélisation réalisée nous permet de traiter du rôle du type d'information dans la gestion du risque de crédit et la structure organisationnelle de

la banque. La décision de crédit est modélisée dans un cadre principal-agent impliquant un directeur de banque (ou banquier) et un chargé de clientèle⁵ sur une période. Le banquier-principal est supposé prendre ses décisions en matière de composition de bilan et de gestion du risque en fonction des informations fournies par le chargé de clientèle. L'utilité du banquier porte sur le profit de la banque. Le bilan est composé des actifs risqués A , des dépôts D et des fonds propres K .

Bilan	
A	K
	D

Le rendement des actifs risqués est aléatoire, noté \tilde{r}_A . Le coût des ressources r_D est exogène, tel que $r_D > 0$. Le salaire du chargé de clientèle noté w est éventuellement fonction du rendement des actifs \tilde{r}_A , auquel cas $w = w(\tilde{r}_A)$. Le profit de la banque $\tilde{\Pi}$ est :

$$\tilde{\Pi} = \tilde{r}_A A - r_D D - w(\tilde{r}_A) - c, \quad (1)$$

avec c correspondant au coût d'une assurance chômage dont bénéficie le chargé de clientèle, que l'on normalise à 0.

L'utilité du banquier est définie par :

$$U_B = -\exp^{-\beta(\tilde{\Pi})}, \quad (2)$$

où $\beta > 0$ est le coefficient d'aversion au risque du principal.

L'utilité du chargé de clientèle est supposée croître avec le volume et le développement de son budget, qui lui est alloué par le directeur de la banque, et avec sa rémunération $w(\tilde{r}_A)$. Le budget qui lui est alloué correspond au volume des actifs A . Son utilité est alors définie par :

$$U_C = -\exp^{-\gamma(\tilde{r}_A A + w(\tilde{r}_A))}. \quad (3)$$

où $\gamma > 0$ est le coefficient d'aversion au risque de l'agent.

L'information collectée, traitée et produite par le chargé de clientèle est fournie au banquier sous forme de signal qui concerne le rendement \tilde{r}_A des actifs risqués. Ce signal, noté $\tilde{\mu}$, renseigne sur la distribution du rendement

⁵On peut également considérer le cas d'un principal - conseil d'administration et d'un agent - directeur d'un département de crédit.

des actifs. On suppose que ce signal suit une loi normale $N(\tilde{\mu}, v^2)$. Il est corrélé avec le rendement tel que :

$$\tilde{r}_A = \tilde{\mu} + \tilde{\varepsilon}, \quad (4)$$

où $\tilde{\varepsilon}$ suit une loi normale $N(0, \sigma^2)$. $\tilde{\mu}$ et $\tilde{\varepsilon}$ sont supposés être non corrélés. La distribution *a posteriori* de \tilde{r}_A conditionnelle à la réalisation μ est donc telle que $(\tilde{r}_A | \mu) \sim N(\mu, \sigma^2)$.

Deux types d'information sont disponibles : de l'information hard ou de l'information soft. L'information hard est supposée vérifiable par le banquier, mais un recours exclusif à celle-ci permet des prévisions moins précises que si cette information hard est combinée à de l'information soft, qui elle est non vérifiable par le banquier. La différence en terme de précision selon l'information utilisée est modélisée par le biais du terme d'erreur $\tilde{\varepsilon}$. Au signal fondé sur de l'information hard est associé un terme d'erreur d'écart-type σ_H , alors qu'au signal fondé sur de l'information hard et soft implique est associé un terme d'erreur d'écart-type σ_S , avec $\sigma_S < \sigma_H$ ⁶.

L'information sur le rendement des actifs risqués est utilisée pour la gestion du risque. Le banquier souhaite couvrir le risque de son portefeuille, mesuré par la Value at Risk, par des fonds propres K . La VaR correspond au montant de fonds propres minimum K tel que la probabilité de défaut acceptée par la banque soit égale à α , par exemple 1%. On la note VaR_α . Le défaut de la banque intervient lorsque la valeur des actifs est inférieure à la valeur des dépôts :

$$prob[A(1 + \tilde{r}_A) - D(1 + r_D) < 0] = \alpha. \quad (5)$$

En cas de défaut, la rémunération du chargé de clientèle est garantie par l'assurance chômage. En tenant compte de la contrainte de bilan ($K + D - A = 0$), on déduit la VaR par unité d'actifs au seuil d'acceptation des pertes α , soit r_α (voir annexe C pour le détail des calculs)⁷ :

$$r_\alpha = \frac{r_D - \mu - u_\alpha \sigma}{1 + r_D}, \quad (6)$$

et

$$VaR_\alpha = r_\alpha A, \quad (7)$$

⁶Par la suite, on ne tient compte des indices H et S que lorsque cela est strictement nécessaire.

⁷Voir également Broll et Wahl (2003).

avec u_α correspondant au fractile d'ordre α de la loi $N(0, 1)$ ⁸.

Il est important de noter que la VaR par unité d'actifs r_α dépend du signal produit, et particulièrement du type d'information utilisé, comme en témoigne la présence du signal observé μ et de l'écart-type σ de la distribution *a posteriori* de \tilde{r}_A dans l'équation (6). C'est pourquoi le type d'information utilisé dans la décision de crédit aura un impact sur l'allocation des fonds propres dédiés à la couverture de la VaR.

On pose $r_\alpha > 0$, ce qui implique $\mu < r_D - u_\alpha \sigma$. On remarque que r_α croît avec σ . Plus le signal sur la distribution du rendement est précis, soit un σ faible, correspondant au signal fondé sur de l'information hard et soft, plus r_α est réduit, permettant des économies de fonds propres alloués à la VaR par unité d'actifs.

Cependant, avant de discuter plus longuement des coûts et gains susceptibles d'être obtenus par le recours additionnel à de l'information soft, on présente l'ensemble des résultats obtenus dans le cadre principal-agent en présence uniquement d'information hard.

4 Le cas de l'information hard

On suppose dans cette section que le chargé de clientèle utilise exclusivement de l'information hard. L'écart-type du terme d'erreur du signal ε est donc égal à σ_H . Dans la suite de cette section on fait abstraction de l'indice H .

Le banquier est supposé décider dans un premier temps du schéma de rémunération du chargé de clientèle, sachant que celui-ci lui transmet le signal $\tilde{\mu}$. Les décisions portant sur les fonds propres K , les actifs risqués A et les dépôts D sont prises dans un second temps en fonction du signal transmis. Le signal transmis est vérifiable et donc non manipulable. Par conséquent le banquier est supposé ne mettre aucunement en doute l'information du chargé de clientèle, qui est autrement dit crédible.

On suppose que la rémunération w du chargé de clientèle est composée uniquement d'une partie fixe w_0 , d'où :

$$E_{\tilde{r}_A}(w) = w(\tilde{r}_A) = w_0. \quad (8)$$

La décision du schéma de rémunération par le banquier porte donc sur la valeur du salaire fixe qui doit être ajustée de telle sorte que le contrat de rémunération soit acceptable par le chargé de clientèle.

⁸On suppose que le fractile est négatif, $u_\alpha < 0$, pour les valeurs de probabilité de défaut acceptée par la banque α inférieure à 50%, ce qui est vérifiée dans notre cas.

Le programme d'optimisation du banquier est alors le suivant :

$$\begin{cases} \max_{w_0, K, A, D} EU_B, \\ EU_C \geq \bar{U}, \\ K, A, D \in \arg \max_{\hat{K}, \hat{A}, \hat{D}} EU_B \\ \left\{ \begin{array}{l} \hat{K} + \hat{D} - \hat{A} = 0, \\ \hat{K} - VaR_\alpha \geq 0, \\ VaR_\alpha = r_\alpha \hat{A} = \frac{r_D - \mu - u_\alpha \sigma}{1 + r_D} \hat{A}. \end{array} \right. \end{cases} \quad (9)$$

avec

$$EU_B = \int_{-\infty}^{+\infty} -\exp^{[-\beta(\tilde{r}_A A - r_D D - w_0)]} \eta(\tilde{r}_A | \mu) dr_A,$$

$$EU_C = \int_{-\infty}^{+\infty} -\exp^{[-\gamma(\tilde{r}_A A + w_0)]} \eta(\tilde{r}_A | \mu) dr_A,$$

et

$$\bar{U} = -\exp^{-\gamma v}.$$

Dans le programme (9), la première contrainte correspond à la contrainte de participation du chargé de clientèle, où \bar{U} est l'utilité de réservation de l'agent⁹, tandis que les trois contraintes du sous programme d'optimisation s'imposent au banquier lors du choix de la composition du bilan et correspondent respectivement à la contrainte de bilan de la banque, à la contrainte de couverture de la VaR par les fonds propres K au seuil de défaut α , et à l'expression du calcul de la VaR.

La résolution du programme d'optimisation (9) donne les résultats suivants.

Le salaire moyen optimal qui correspond au salaire fixe du chargé de clientèle est

$$Ew^* = w_0^* = v + \frac{(\mu - r_D(1 + u_\alpha \sigma))(\gamma(\mu - r_D(1 + u_\alpha \sigma)) - 2\beta\mu(1 + r_D))}{2\beta^2\sigma^2(1 + r_D)^2}. \quad (10)$$

Le volume optimal de prêts correspondant au budget du chargé de clientèle est

$$A^* = \frac{(\mu - r_D(1 + u_\alpha \sigma))}{\beta\sigma^2(1 + r_D)}. \quad (11)$$

⁹Avec v étant la valeur de réservation.

Puisqu'on suppose une marge positive, $\mu > r_D$, on a $\mu > r_D + u_\alpha \sigma$ et le volume d'actifs optimal est donc positif, $A^* > 0$. Une marge suffisante telle que $\frac{\mu - r_D(1 + u_\alpha \sigma)}{\gamma} > \frac{2\beta(1 + r_D)}{\beta\sigma^2(1 + r_D)}$ assure un fixe positif, $w_0^* > 0$.

Le volume optimal des fonds propres est

$$K^* = r_\alpha A^* = \left(\frac{r_D - \mu - u_\alpha \sigma}{1 + r_D} \right) \left(\frac{\mu - r_D(1 + u_\alpha \sigma)}{\beta\sigma^2(1 + r_D)} \right). \quad (12)$$

A^* et r_α étant positifs, on obtient $K^* > 0$.

Sachant que $D^* = A^* - K^* = A^*(1 - r_\alpha)$, un volume de dépôts strictement positif implique r_α strictement inférieur à 1.

Le banquier obtient à l'optimum une espérance d'utilité de

$$EU_B^* = -\exp\left(\frac{(\mu - r_D(1 + u_\alpha \sigma))(\beta(r_D(1 + u_\alpha \sigma) - \mu(3 + 2r_D)) + \gamma(\mu - r_D(1 + u_\alpha \sigma)))}{2\beta\sigma^2(1 + r_D)^2} + \beta v\right). \quad (13)$$

L'espérance d'utilité du chargé de clientèle correspond par contre à son niveau de réservation

$$EU_C^* = \bar{U} = -\exp^{-\gamma v}. \quad (14)$$

5 Coûts et gains de l'information soft

Compte tenu des résultats obtenus dans le cas de l'information hard, on envisage dans cette section les implications positives et négatives d'un recours additionnel à de l'information soft permettant la fourniture d'un signal d'une plus grande précision, mais manipulable en raison de la non vérifiabilité de la composante soft de l'information utilisée.

L'accroissement de la précision des prévisions se traduit par un écart-type du terme d'erreur, ou autrement dit de la distribution *a posteriori* du rendement, σ plus petit. La contrainte de la VaR étant saturée à l'optimum, les fonds propres optimaux K^* correspondent à la VaR de la banque. Ce volume des fonds propres est influencé par la précision du signal (cf. équation (12)). Etant donnée la dérivée de K^* par rapport à σ , celle-ci est positive si et seulement si :

$$(\mu - r_D) > \frac{u_\alpha \sigma}{2}(r_D - 1).$$

Cette condition assure qu'une plus grande précision du signal réduit le volume des fonds propres. Ainsi, une combinaison d'information soft et hard avec plus grande précision du signal devrait réduire la VaR tant que la marge est supérieure à un certain niveau.

Cependant, il peut y avoir manipulation de l'information. Le chargé de clientèle peut ainsi avoir transmis une valeur μ alors que la valeur qu'il aurait du transmettre étant données ses connaissances est en fait $\mu + f$ avec $f > 0$ ou $f < 0$, selon que la manipulation est à la baisse ou à la hausse. Comme le banquier n'a pas accès à l'information, le budget et la rémunération du chargé de clientèle sont établis par le banquier en fonction du signal transmis μ de telle sorte que son utilité espérée est au niveau de réservation (14) pour une distribution *a posteriori* du rendement $N(\mu, \sigma^2)$, cohérente avec le signal transmis. Cependant, la distribution *a posteriori* du rendement étant d'après les observations $N(\mu + f, \sigma^2)$, le chargé de clientèle obtient par ce biais une utilité espérée notée EU_C^M qui est en fait égale à

$$EU_C^M = -\exp^{-\gamma v} \exp\left(-\frac{f\gamma(\mu - r_D(1 + u_\alpha \sigma))}{\beta\sigma^2(1 + r_D)}\right). \quad (15)$$

Etant donné qu'on suppose une marge positive, on vérifie que cette utilité espérée EU_C^M obtenue par manipulation du signal est supérieure au niveau de réservation pour toute manipulation à la baisse, c'est-à-dire avec $f > 0$. Le chargé de clientèle a en effet une incitation à transmettre au banquier un signal μ alors que ses observations impliquent un signal $\mu + f$, avec $f > 0$. Comme le banquier assure au chargé de clientèle son niveau de réservation quelle que soit la valeur du signal, l'unique possibilité pour le chargé de clientèle d'avoir une valeur supérieure est d'induire le banquier en erreur de telle sorte qu'il sous-estime ce qu'il lui attribue. C'est le cas lorsqu'il lui transmet un signal manipulé à la baisse et qu'il peut espérer bénéficier par l'intermédiaire du développement de son budget d'un rendement moyen finalement plus élevé que ne le pense le banquier.

Pour profiter des économies de fonds propres par recours additionnel à de l'information soft sans en subir de coûts dus à la manipulation du signal par le chargé de clientèle, le banquier peut par contre modifier le schéma de rémunération afin d'enlever toute tentation de manipulation au chargé de clientèle. L'analyse de cette possibilité est l'objet de la section qui suit.

6 Le cas de l'information soft

Le banquier est désormais supposé être en relation avec un chargé de clientèle qui a accès non seulement à de l'information hard, mais également à de l'information soft lui permettant la fourniture d'un signal d'une plus grande précision que celui obtenu avec recours exclusif à de l'information hard. Le chargé de clientèle obtient cette information soft supplémentaire dans le cadre d'une relation de clientèle. L'écart-type du terme d'erreur du

signal ε est donc égal à σ_S mais on fait abstraction de l'indice S .

Comme précédemment, le banquier est supposé décider dans un premier temps du schéma de rémunération du chargé de clientèle sachant que celui-ci lui transmet par la suite le signal $\tilde{\mu}$ et que les décisions portant sur les fonds propres K , les actifs risqués A et les dépôts D sont prises dans un second temps en fonction du signal transmis. Le signal contenant de l'information soft non vérifiable par le banquier est susceptible de manipulation par le chargé de clientèle. On prend alors en compte que le chargé de clientèle peut transmettre une valeur du signal dite valeur transmise, différente de celle découlant de ses observations, dite valeur observée. On note la valeur transmise, autrement dit message m , et la valeur observée μ . Ceci induit par ailleurs une modification du programme d'optimisation du banquier.

Lorsque le banquier décide du schéma de rémunération, il envisage que le chargé de clientèle peut être incité à manipuler le signal. Il prend donc en compte que le contrat de rémunération proposé doit être acceptable par le chargé de clientèle et l'inciter à fournir comme message m la valeur observée μ . Cela suppose d'introduire une contrainte supplémentaire d'incitation du chargé de clientèle dans le programme d'optimisation du banquier. Cela suppose également que le schéma de rémunération soit différent. La contrainte d'incitation supplémentaire rend en effet le problème d'optimisation du banquier sur-déterminé. Le schéma de rémunération envisagé comporte une partie fixe w_0 , mais intègre désormais une partie variable contingente au rendement des actifs selon un taux d'intéressement w_1 . Le rendement des actifs est pris en compte en terme d'écart par rapport à sa supposée moyenne, conformément au message fourni par le chargé de clientèle. Ainsi la rémunération w du chargé de clientèle est désormais définie par :

$$w(\tilde{r}_A) = w_0 + w_1(\tilde{r}_A - bm), \quad (16)$$

avec b un facteur qui pondère la prise en compte du message sur le rendement moyen. Le message du chargé de clientèle qui correspond à une prévision sur le rendement des actifs est finalement la base de la conception d'un objectif à réaliser, bm , associé à l'accord d'une prime $w_1(\tilde{r}_A - bm) > 0$ en cas de dépassement de cet objectif, si $b > 0$. Pour $b = 0$, la partie variable devient uniquement contingente au rendement des actifs.

Le programme d'optimisation du banquier en cas d'information soft est

alors le suivant

$$\begin{cases} \max_{w_0, w_1, \hat{K}, \hat{A}, \hat{D}} EU_B(\mu), \\ EU_C(\mu) \geq \bar{U}, \\ \mu \in \arg \max_m EU_C(m), \\ K, A, D \in \arg \max_{\hat{K}, \hat{A}, \hat{D}} EU_B(m), \\ \begin{cases} \hat{K} + \hat{D} - \hat{A} = 0, \\ \hat{K} - VaR_\alpha \geq 0, \\ VaR_\alpha = r_\alpha \hat{A} = \frac{r_D - \mu - u_\alpha \sigma}{1 + r_D} \hat{A}. \end{cases} \end{cases} \quad (17)$$

avec

$$EU_B(m) = \int_{-\infty}^{+\infty} -\exp[-\beta(\tilde{r}_A A - r_D D - (w_0 + w_1(\tilde{r}_A - bm)))] \eta(\tilde{r}_A | m) dr_A,$$

et

$$EU_B(\mu) = \int_{-\infty}^{+\infty} -\exp[-\beta(\tilde{r}_A A - r_D D - (w_0 + w_1(\tilde{r}_A - b\mu)))] \eta(\tilde{r}_A | \mu) dr_A,$$

ainsi que

$$EU_C(m) = \int_{-\infty}^{+\infty} -\exp[-\gamma(\tilde{r}_A A + (w_0 + w_1(\tilde{r}_A - bm)))] \eta(\tilde{r}_A | \mu) dr_A,$$

et

$$EU_C(\mu) = \int_{-\infty}^{+\infty} -\exp[-\gamma(\tilde{r}_A A + (w_0 + w_1(\tilde{r}_A - b\mu)))] \eta(\tilde{r}_A | \mu) dr_A.$$

Dans le programme (17), la première contrainte correspond toujours à la contrainte de participation du chargé de clientèle, la deuxième est ajoutée et correspond à la contrainte d'incitation à fournir comme message m la valeur observée μ . On retrouve également les trois contraintes du sous programme d'optimisation qui s'imposent au banquier lors du choix de la composition du bilan. Il est à noter que le choix des éléments du bilan se fait en fonction du message m fourni par le chargé de clientèle.

La résolution du programme d'optimisation (17) donne les résultats suivants.

Le salaire moyen optimal du chargé de clientèle devient

$$Ew^{**} = v - \frac{2\mu\gamma^2(\mu - r_D(1 + u_\alpha\sigma))}{\beta\sigma^2(1 + r_D)(b\beta + 2\gamma)^2} + b(\mu - r_D(1 + u_\alpha\sigma))\Phi, \quad (18)$$

avec

$$\Phi = \frac{b\gamma(\mu - r_D(1 + u_\alpha\sigma)) - 2\mu(1 + r_D)(\beta(b + \mu(1 + r_D)) + \gamma)}{2\sigma^2(1 + r_D)^2(b\beta + 2\gamma)^2}.$$

On remarque que pour une pondération $b = 0$ impliquant un schéma de rémunération du chargé de clientèle fonction uniquement du rendement des actifs, le salaire moyen optimal n'est positif que pour des valeurs de v strictement positives. Le schéma de rémunération n'est donc adapté à tout type d'agent que si $b \neq 0$. L'information soft entraîne donc obligatoirement l'ensemble des modifications organisationnelles proposées.

En fait, d'après l'équation (16), tout écart entre le message sur la moyenne du rendement des actifs et le rendement réalisé se traduit pour le chargé de clientèle par une part variable qui peut être positive et s'ajoute au fixe, mais qui peut également être négative et ampute d'autant le fixe. C'est donc finalement pour limiter les écarts quels qu'ils soient que le chargé de clientèle préfère fournir un message m sur la moyenne du rendement qui correspond à la valeur observée μ , et ne manipule donc pas le signal. Les prévisions du chargé de clientèle étant prises en compte dans le cadre de sa rémunération et les écarts par rapport à ces prévisions pouvant être fortement pénalisants, le chargé de clientèle prend conscience que ses prévisions ont tout intérêt à être le plus justes possibles.

Le montant optimal des prêts et donc du budget du chargé de clientèle devient

$$A^{**} = \frac{(\mu - r_D(1 + u_\alpha\sigma))(\gamma + b\beta) + \beta\mu(1 + r_D)}{\beta\sigma^2(1 + r_D)(2\gamma + b\beta)}, \quad (19)$$

qui est, la marge étant positive, strictement positif dès lors que

$$b > - \left(\frac{\gamma}{\beta} + \frac{\mu(1 + r_D)}{\mu - r_D(1 + u_\alpha\sigma)} \right).$$

Il est donc possible de se restreindre à un facteur de pondération $b > 0$.

Le volume des fonds propres devient

$$K^{**} = r_\alpha A^{**} = \left(\frac{r_D - \mu - u_\alpha\sigma}{1 + r_D} \right) \left(\frac{(\mu - r_D(1 + u_\alpha\sigma))(\gamma + b\beta) + \beta\mu(1 + r_D)}{\beta\sigma^2(b\beta + 2\gamma)} \right), \quad (20)$$

avec

$$\frac{\partial A^{**}}{\partial b} = \frac{\gamma(\mu - r_D(1 + u_\alpha\sigma)) - \beta\mu(1 + r_D)}{\sigma^2(1 + r_D)(b\beta + 2\gamma)^2}.$$

Ainsi, comme le taux d'intéressement w_1^{**} du chargé de clientèle est défini par

$$w_1^{**} = -\frac{\gamma(\mu - r_D(1 + u_\alpha\sigma)) - \beta\mu(1 + r_D)}{\beta\sigma^2(1 + r_D)(b\beta + 2\gamma)}, \quad (21)$$

il est possible de vérifier que la positivité de w_1^{**} implique que b a un effet négatif sur le budget A^{**} du chargé de clientèle, sur les fonds propres K^{**} , ainsi que sur le taux d'intéressement w_1^{**} .

7 Comparaison des résultats

La résolution des programmes d'optimisation sous contraintes (9) et (17), donne les solutions dans le cadre avec information hard et avec combinaison d'information hard et soft. Ces solutions se distinguent notamment par un écart-type σ de la distribution *a posteriori* du rendement, qui bien que noté de façon identique, n'a pas même valeur d'une solution à l'autre, puisque le signal contenant de l'information soft est supposé plus précis que le signal basé uniquement sur de l'information hard et que l'on a $\sigma_H > \sigma_S$. Afin de pouvoir comparer les solutions obtenues dans les deux cadres, on suppose par la suite que $\sigma_H = \sigma_S + \lambda$, avec λ correspondant au degré d'imprécision du signal basé uniquement sur de l'information hard. En raison de l'impossibilité d'obtenir par l'analyse algébrique des résultats simples, la comparaison est opérée par recours à des simulations.

On compare en particulier les valeurs des espérances de salaire Ew , des fonds propres K , des prêts A , ainsi que de l'espérance d'utilité du banquier $E(U_B)$.

On calcule donc les différences suivantes (* et ** correspondent aux solutions issues de la résolution du programme (9) avec information hard et du programme (17) avec combinaison d'information hard et soft respectivement) :

- $dEw = Ew^* - Ew^{**}$,
- $dK = K^* - K^{**}$,
- $dA = A^* - A^{**}$,
- $dE(U_B) = E(U_B)^* - E(U_B)^{**}$,

dont on simule les expressions en fixant tous les paramètres, sauf μ .

Compte tenu des différentes conditions assurant la positivité des éléments du bilan de la banque précédemment posés, les valeurs des paramètres sont les suivantes : le taux d'intérêt sur les dépôts $r_D = 0.025$, la valeur de réservation $v = 0$, le fractile de la loi normale correspondant à une probabilité de défaut autorisée par la banque de $\alpha = 1\%$, $u_{\alpha=0.01} = -2.3263$, les coefficients d'aversion au risque du principal et de l'agent respectivement $\beta = \gamma = 1$, l'écart type de la distribution *a posteriori* du rendement $\sigma = 0.2$ en cas d'information soft, le degré d'imprécision du signal de type hard $\lambda = 0.1$, et la pondération $b = 2$. On fait varier le signal μ sur l'intervalle $[0.03; 0.75]$.

Les courbes des différences dEw , dK , dA et $dE(U_B)$ sont représentées dans les figures 1, 2, 3 et 4 respectivement.

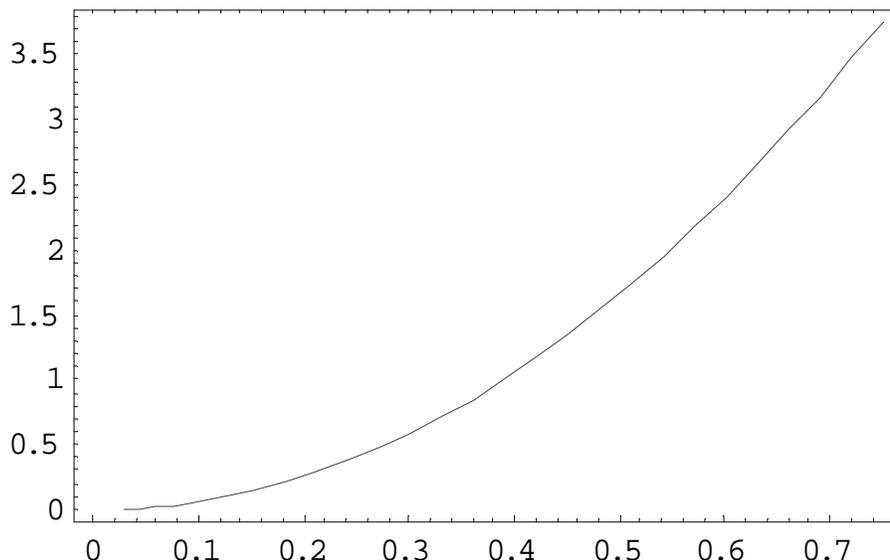


FIG. 1 – Courbe de $dEw = Ew^* - Ew^{**}$ en fonction de μ .

On remarque en premier lieu que la différence des espérances de salaire dEw est une courbe croissante et convexe, située dans le demi-plan positif du graphique (cf. figure 1). L'espérance de salaire est donc plus importante dans le cadre avec information exclusivement hard.

En second lieu, la différence des fonds propres dK est croissante et positive (cf. figure 2). Le montant des fonds propres est plus important dans le cadre avec information exclusivement hard. L'apport de l'information soft en impliquant un degré de précision plus important du signal permet alors de réduire le montant des fonds propres.

La différence des volumes de prêts (correspondant également au volume des fonds alloués au chargé de clientèle) dA est par contre négative, puisque la courbe se situe dans le demi-plan négatif du graphique (cf. figure 3). L'octroi

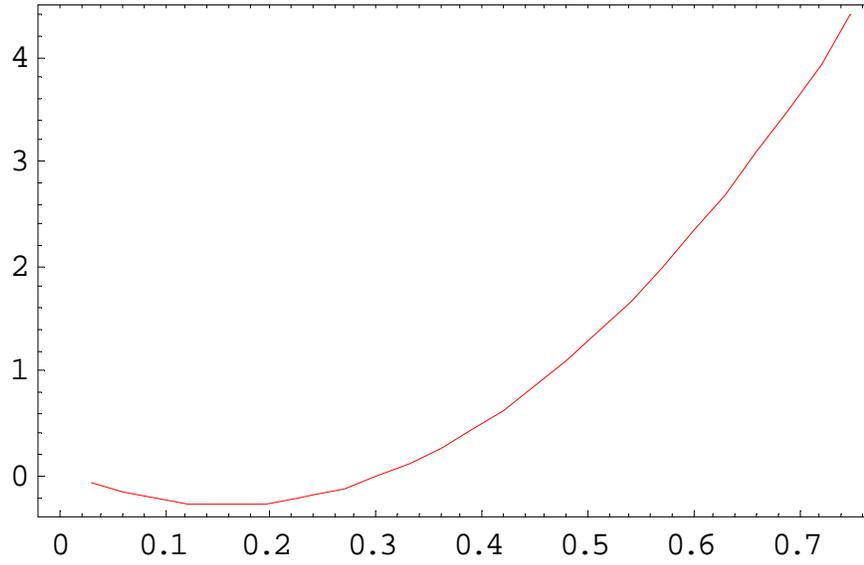


FIG. 2 – Courbe de $dK = K^* - K^{**}$ en fonction de μ .

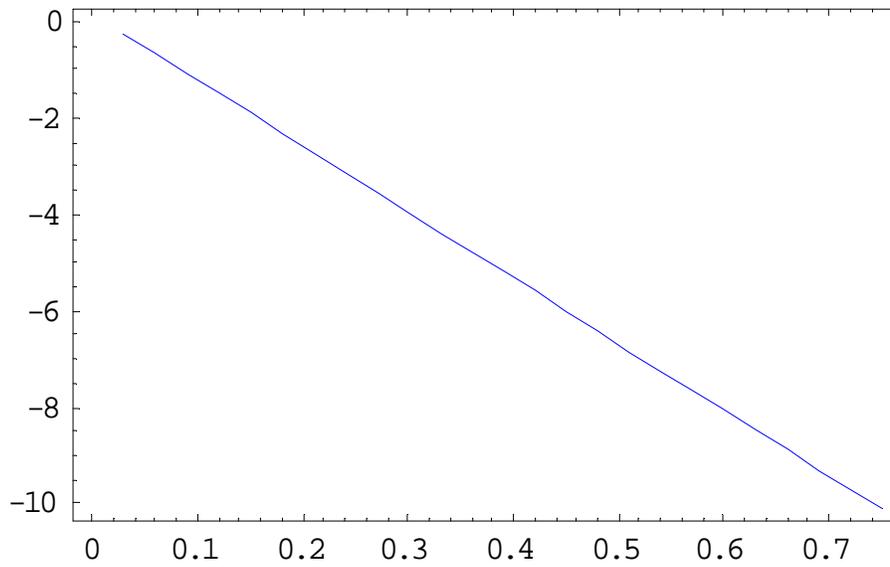


FIG. 3 – Courbe de $dA = A^* - A^{**}$ en fonction de μ .

de prêts est plus important avec une combinaison d'information hard et soft, et croît avec le signal μ .

Enfin, au niveau de la courbe représentant la différence de l'espérance d'utilité du banquier $dE(U_B)$ (cf. figure 4), on obtient une courbe convexe située dans le demi-plan négatif du graphique. L'espérance d'utilité du banquier est supérieure lorsqu'il a recours à un chargé de clientèle qui lui transmet un signal fondé sur une combinaison d'information hard et soft. On obtient ce résultat malgré la nécessité d'implanter un schéma de rémunération particulier qui empêche la manipulation du signal par l'agent.

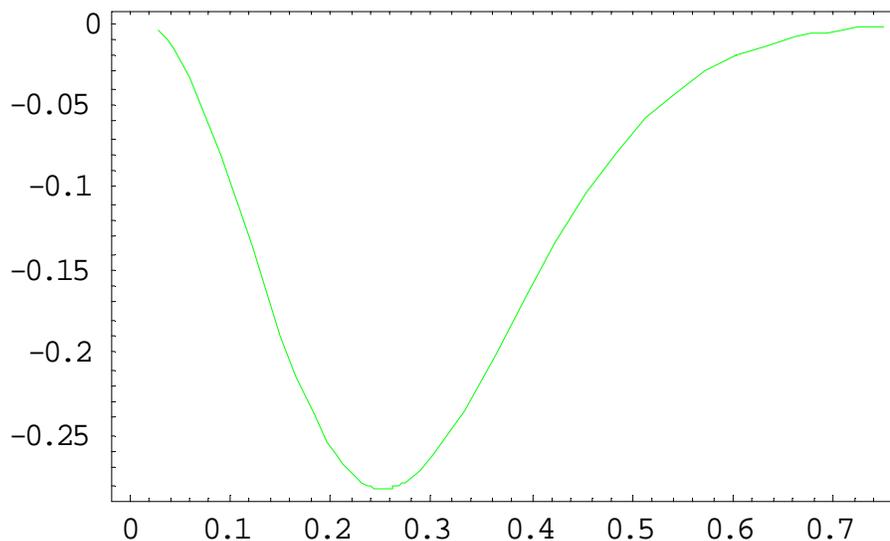


FIG. 4 – Courbe de $dE(U_B) = E(U_B^*) - E(U_B^{**})$ en fonction de μ .

Ainsi, pour résumer, l'information soft permet au banquier de réduire le montant des fonds propres grâce à la plus grande précision du signal obtenu, et n'implique pas pour autant de coût de rémunération supplémentaire en vue d'éviter la manipulation de ce signal, puisqu'elle permet au banquier un octroi plus important de prêt correspondant pour le chargé de clientèle à un budget plus important, source d'un accroissement de son utilité.

8 Conclusion

La qualité de l'information produite par la banque détermine les caractéristiques de la prise de risque. La littérature existante traite de ce problème en distinguant l'information *hard* et l'information *soft* (Petersen, 2004). L'acquisition de cette information peut s'effectuer par deux méthodes : la banque

à l'acte ou la banque de relation. La première peut s'appuyer sur des méthodes statistiques de traitement de l'information hard. Ce type d'information présente des avantages en terme de faible coût, d'économie d'échelle et de possibilité de mesurer la Value at Risk grâce au recours à des modèles de risque de crédit. A l'opposé, la banque de relation a également accès à de l'information soft, qui lui permet d'accroître la précision de l'estimation de la qualité de l'emprunteur, mais qui pose le problème de la manipulation.

Dans cet article, on se focalise en particulier sur le rôle du type d'information dans la gestion du risque de crédit dans la banque. Dans un modèle où le banquier requiert de l'information sur le rendement des actifs pour gérer le risque de crédit par allocation des fonds propres, on montre que le recours additionnel à de l'information soft a l'avantage de permettre des économies en terme de fonds propres. Cet avantage est dû à la plus grande précision des prévisions. Mais l'information soft, étant non vérifiable, nécessite l'implantation d'un schéma de rémunération particulier qui empêche la manipulation de l'information par le chargé de clientèle.

Ces résultats fournissent une évidence théorique sur un avantage de l'information soft dans la gestion du risque de crédit, puisqu'on montre que la VaR peut être limitée, ce qui induit des économies de fonds propres, si la banque met en place une organisation et un système de rémunération adéquat.

Références

- BERGER, A. (1999) : "The Dynamics of Market Entry : The Effects of Mergers and Acquisitions on De Novo Entry and Small Business Lending in the Banking Industry," Finance and Economics Discussion Paper Series 1999-41, Board of Governors of the Federal Reserve System.
- (2004) : "Competitive Effects of Basel II on Banks in SME Credit Markets in the United States," Working paper, Board of Governors of the Federal Reserve System and Wharton Financial Institutions Center.
- BERGER, A., S. FRAME, ET N. MILLER (2002a) : "Credit Scoring and the Price and Availability of Small Business Credit," Finance and Economics Discussion Paper Series 2002-26, Board of Governors of the Federal Reserve System.
- BERGER, A., L. KLAPPER, ET G. UDELL (2001) : "The Ability of Banks to Lend to Informationally Opaque Small Businesses," *Journal of Banking and Finance*, 25, 2127–2167.

- BERGER, A., N. MILLER, M. PETERSEN, R. RAJAN, ET J. STEIN (2005) : “Does Function follow Organizational Form? Evidence from the Lending Practices of Large and Small Banks,” *Journal of Financial Economics*, 76, 237–269.
- BERGER, A., ET G. UDELL (2002) : “Small Business Credit Availability and Relationship Lending : The Importance of Bank Organisational Structure,” *Economic Journal*, 112, 32–53.
- BERNARDO, A., H. CAI, ET J. LUO (2001) : “Capital Budgeting and Compensation with Asymmetric Information and Moral Hazard,” *Journal of Financial Economics*, 61, 311–344.
- BOOT, A. (2000) : “Relationship Banking : What Do We Know?,” *Journal of Financial Intermediation*, 9, 7–25.
- BROLL, U., ET J. WAHL (2003) : “Value at Risk and Bank Equity,” *Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik Band*, 223.
- DANIELSSON, J., B. JORGENSEN, ET C. DEVRIES (2002) : “Incentives for Effective Risk Management,” *Journal of Banking and Finance*, 26, 1407–1425.
- DEYOUNG, T., W. HUNTER, ET G. UDELL (2004) : “The Past, Present, and Probable Future for Community Banks,” *Journal of Financial Services Research*, 25, 85–133.
- ELSAS, R. (2005) : “Empirical Determinants of Relationship Lending,” *Journal of Financial Intermediation*, 14, 32–57.
- FAMA, E. (1985) : “What’s Different about Banks?,” *Journal of Monetary Economics*, 15, 29–39.
- FELDMAN, R. (1997a) : “Credit Scoring and Small Business Loans,” Community dividend, Federal Reserve Bank of Minneapolis.
- (1997b) : “Small business Loans, Small Banks and a Big Change in Technology Called Credit Scoring,” The region, Federal Reserve Bank of Minneapolis.
- FRAME, W., A. SRINIVASAN, ET L. WOOSLEY (2001) : “The Effect of Credit Scoring on Small-Business Lending,” *Journal of Money, Credit and Banking*, 33, 813–825.

- GÜNTHER, T., ET M. GRÜNING (2000) : “Einsatz von Insolvenzprognoseverfahren bei der Kreditwürdigkeitsprüfung im Firmenkundenbereich,” *Die Betriebswirtschaft*, 60, 39–59.
- GRUNERT, J., L. NORDEN, ET M. WEBER (2005) : “The Role of Non-Financial Factors in Internal Credit Ratings,” *Journal of Banking and Finance*, 29, 509–531.
- HAKENES, H. (2004) : “Banks as Delegated Risk Managers,” *Journal of Banking and Finance*, 28, 2399–2426.
- HARRIS, M., ET A. RAVIV (1996) : “The Capital Budgeting Process : Incentives and Information,” *Journal of Finance*, 51, 1139–1175.
- (1998) : “Capital Budgeting and Delegation,” *Journal of Financial Economics*, 50, 259–289.
- HART, O. (1995) : *Firms, Contracts, and Financial Structure*. Oxford University Press.
- HART, O., ET J. MOORE (1990) : “Property Rights and the Nature of the Firm,” *Journal of Political Economy*, 98, 1119–1158.
- KIRSCHENHEITER, M. (2002) : “Representational Faithfulness in Accounting : A Model of Hard Information,” Working paper, Columbia University.
- LEHMANN, B. (2003) : “Is it Worth the While? The Relevance of Qualitative Information in Credit Rating,” Working paper, University of Konstanz.
- MESTER, L. (1997) : “What’s The Point of Credit Scoring?,” Business review, Federal Reserve Bank of Philadelphia.
- OZBAS, O. (2005) : “Integration, Organizational Process and Allocation of Ressources,” *Journal of Financial Economics*, 75, 201–242.
- OZERTURK, S. (2004) : “Equilibrium Incentives to Acquire Precise Information in Delegated Portfolio Management,” *Journal of Financial Services Research*, 25, 25–36.
- PETERSEN, M. (2004) : “Information : Hard and Soft,” Mimeo, Kellogg School of Management, Northwestern University.
- SCOTT, J. (2004) : “Small Business and the Value of Community Financial Institutions,” *Journal of Financial Services Research*, 25, 207–230.
- STEIN, J. (2002) : “Information Production and Capital Allocation : Decentralized versus Hierarchical Firms,” *Journal of Finance*, 57, 1891–1921.

ANNEXES

On déduit l'expression de la VaR par unité d'actifs (6) à partir de l'expression de la probabilité de défaut de la banque (5). En effet, en utilisant la contrainte de bilan $K + D - A = 0$

$$\text{prob}[A(1 + \tilde{r}_A) - D(1 + r_D) < 0] = \alpha,$$

équivalent à

$$\text{prob}[A\tilde{r} + K < 0] = \alpha,$$

avec $\tilde{r} = \frac{1+\tilde{r}_A}{1+r_D} - 1$,
d'où on a

$$\text{prob}[-A\tilde{r} > K] = \alpha.$$

Alors, par définition de la VaR, $VaR_\alpha = K$ et $r_\alpha = \frac{K}{A}$, d'où

$$\text{prob}[-\tilde{r} > r_\alpha] = \alpha,$$

ou encore

$$\text{prob}[\tilde{r} \geq -r_\alpha] = 1 - \alpha.$$

On peut alors écrire

$$\text{prob}[\tilde{r} \geq \mu_{\tilde{r}} + u_\alpha \sigma_{\tilde{r}}] = 1 - \alpha,$$

en utilisant le **corollaire 1** :

Corollaire 1 *Sachant $\tilde{x} \sim N(\mu_x, \sigma_x^2)$, le fractile d'ordre α de la loi $N(\cdot)$ est $p(\tilde{x} \geq x_\alpha) = 1 - \alpha$, avec $x_\alpha = \mu_x + u_\alpha \sigma_x$, u_α étant le fractile d'ordre α de la loi $N(0, 1)$.*

On en déduit l'expression de la VaR par unité d'actifs :

$$\begin{aligned} r_\alpha &= -(\mu_{\tilde{r}} + u_\alpha \sigma_{\tilde{r}}), \\ &= -\left(\frac{1 + \mu}{1 + r_D} - 1 + u_\alpha \frac{\sigma}{1 + r_D}\right), \\ &= \frac{r_D - \mu - u_\alpha \sigma}{1 + r_D}, \end{aligned}$$

qui correspond à l'équation (6), sachant que $(\tilde{r}_A | \mu) \sim N(\mu, \sigma^2)$ et donc

$$\tilde{r} \sim N\left(\frac{1+\mu}{1+r_D} - 1, \left(\frac{\sigma}{1+r_D}\right)^2\right).$$

PAPIERS

Laboratoire de Recherche en Gestion & Economie (LARGE)

- D.R. n° 1 "Bertrand Oligopoly with decreasing returns to scale",
J. Thépot, décembre 1993
- D.R. n° 2 "Sur quelques méthodes d'estimation directe de la structure par terme
des taux d'intérêt", P. Roger - N. Rossiensky, janvier 1994
- D.R. n° 3 "Towards a Monopoly Theory in a Managerial Perspective",
J. Thépot, mai 1993
- D.R. n° 4 "Bounded Rationality in Microeconomics", J. Thépot, mai 1993
- D.R. n° 5 "Apprentissage Théorique et Expérience Professionnelle",
J. Thépot, décembre 1993
- D.R. n° 6 "Stratégic Consumers in a Duable-Goods Monopoly",
J. Thépot, avril 1994
- D.R. n° 7 "Vendre ou louer ; un apport de la théorie des jeux", J. Thépot, avril 1994
- D.R. n° 8 "Default Risk Insurance and Incomplete Markets",
Ph. Artzner - FF. Delbaen, juin 1994
- D.R. n° 9 "Les actions à réinvestissement optionnel du dividende",
C. Marie-Jeanne - P. Roger, janvier 1995
- D.R. n° 10 "Forme optimale des contrats d'assurance en présence de coûts
administratifs pour l'assureur", S. Spaeter, février 1995
- D.R. n° 11 "Une procédure de codage numérique des articles",
J. Jeunet, février 1995
- D.R. n° 12 Stabilité d'un diagnostic concurrentiel fondé sur une approche
markovienne du comportement de rachat du consommateur",
N. Schall, octobre 1995
- D.R. n° 13 "A direct proof of the coase conjecture", J. Thépot, octobre 1995
- D.R. n° 14 "Invitation à la stratégie", J. Thépot, décembre 1995
- D.R. n° 15 "Charity and economic efficiency", J. Thépot, mai 1996

- D.R. n° 16 "Pricing anomalies in financial markets and non linear pricing rules", P. Roger, mars 1996
- D.R. n° 17 "Non linéarité des coûts de l'assureur, comportement de prudence de l'assuré et contrats optimaux", S. Spaeter, avril 1996
- D.R. n° 18 "La valeur ajoutée d'un partage de risque et l'optimum de Pareto : une note", L. Eeckhoudt - P. Roger, juin 1996
- D.R. n° 19 "Evaluation of Lot-Sizing Techniques : A robustness and Cost Effectiveness Analysis", J. Jeunet, mars 1996
- D.R. n° 20 "Entry accommodation with idle capacity", J. Thépot, septembre 1996
- D.R. n° 21 "Différences culturelles et satisfaction des vendeurs : Une comparaison internationale", E. Vauquois-Mathevet - J.Cl. Usunier, novembre 1996
- D.R. n° 22 "Evaluation des obligations convertibles et options d'échange", A. Schmitt - F. Home, décembre 1996
- D.R. n° 23 "Réduction d'un programme d'optimisation globale des coûts et diminution du temps de calcul, J. Jeunet, décembre 1996
- D.R. n° 24 "Incertitude, vérifiabilité et observabilité : Une relecture de la théorie de l'agence", J. Thépot, janvier 1997
- D.R. n° 25 "Financement par augmentation de capital avec asymétrie d'information : l'apport du paiement du dividende en actions", C. Marie-Jeanne, février 1997
- D.R. n° 26 "Paiement du dividende en actions et théorie du signal", C. Marie-Jeanne, février 1997
- D.R. n° 27 "Risk aversion and the bid-ask spread", L. Eeckhoudt - P. Roger, avril 1997
- D.R. n° 28 "De l'utilité de la contrainte d'assurance dans les modèles à un risque et à deux risques", S. Spaeter, septembre 1997
- D.R. n° 29 "Robustness and cost-effectiveness of lot-sizing techniques under revised demand forecasts", J. Jeunet, juillet 1997
- D.R. n° 30 "Efficience du marché et comparaison de produits à l'aide des méthodes d'enveloppe (Data envelopment analysis)", S. Chabi, septembre 1997
- D.R. n° 31 "Qualités de la main-d'œuvre et subventions à l'emploi : Approche microéconomique", J. Calaza - P. Roger, février 1998
- D.R. n° 32 "Probabilité de défaut et spread de taux : Etude empirique du marché français", M. Merli - P. Roger, février 1998
- D.R. n° 33 "Confiance et Performance : La thèse de Fukuyama",

J.Cl. Usunier - P. Roger, avril 1998

- D.R. n° 34 "Measuring the performance of lot-sizing techniques in uncertain environments", J. Jeunet - N. Jonard, janvier 1998
- D.R. n° 35 "Mobilité et décision de consommation : premiers résultats dans un cadre monopolistique", Ph. Lapp, octobre 1998
- D.R. n° 36 "Impact du paiement du dividende en actions sur le transfert de richesse et la dilution du bénéfice par action", C. Marie-Jeanne, octobre 1998
- D.R. n° 37 "Maximum resale-price-maintenance as Nash condition", J. Thépot, novembre 1998
- D.R. n° 38 "Properties of bid and ask prices in the rank dependent expected utility model", P. Roger, décembre 1998
- D.R. n° 39 "Sur la structure par termes des spreads de défaut des obligations », Maxime Merli / Patrick Roger, septembre 1998
- D.R. n° 40 "Le risque de défaut des obligations : un modèle de défaut temporaire de l'émetteur", Maxime Merli, octobre 1998
- D.R. n° 41 "The Economics of Doping in Sports", Nicolas Eber / Jacques Thépot, février 1999
- D.R. n° 42 "Solving large unconstrained multilevel lot-sizing problems using a hybrid genetic algorithm", Jully Jeunet, mars 1999
- D.R. n° 43 "Niveau général des taux et spreads de rendement", Maxime Merli, mars 1999
- D.R. n° 44 "Doping in Sport and Competition Design", Nicolas Eber / Jacques Thépot, septembre 1999
- D.R. n° 45 "Interactions dans les canaux de distribution", Jacques Thépot, novembre 1999
- D.R. n° 46 "What sort of balanced scorecard for hospital", Thierry Nobre, novembre 1999
- D.R. n° 47 "Le contrôle de gestion dans les PME", Thierry Nobre, mars 2000
- D.R. n° 48 "Stock timing using genetic algorithms", Jerzy Korczak – Patrick Roger, avril 2000
- D.R. n° 49 "On the long run risk in stocks : A west-side story", Patrick Roger, mai 2000
- D.R. n° 50 "Estimation des coûts de transaction sur un marché gouverné par les ordres : Le cas des composantes du CAC40", Laurent Deville, avril 2001
- D.R. n° 51 "Sur une mesure d'efficience relative dans la théorie du portefeuille de Markowitz", Patrick Roger / Maxime Merli, septembre 2001

- D.R. n° 52 "Impact de l'introduction du tracker Master Share CAC 40 sur la relation de parité call-put", Laurent Deville, mars 2002
- D.R. n° 53 "Market-making, inventories and martingale pricing", Patrick Roger / Christian At / Laurent Flochel, mai 2002
- D.R. n° 54 "Tarification au coût complet en concurrence imparfaite", Jean-Luc Netzer / Jacques Thépot, juillet 2002
- D.R. n° 55 "Is time-diversification efficient for a loss averse investor ?", Patrick Roger, janvier 2003
- D.R. n° 56 "Dégradations de notations du leader et effets de contagion", Maxime Merli / Alain Schatt, avril 2003
- D.R. n° 57 "Subjective evaluation, ambiguity and relational contracts", Brigitte Godbillon, juillet 2003
- D.R. n° 58 "A View of the European Union as an Evolving Country Portfolio", Pierre-Guillaume Méon / Laurent Weill, juillet 2003
- D.R. n° 59 "Can Mergers in Europe Help Banks Hedge Against Macroeconomic Risk ?", Pierre-Guillaume Méon / Laurent Weill, septembre 2003
- D.R. n° 60 "Monetary policy in the presence of asymmetric wage indexation", Giuseppe Diana / Pierre-Guillaume Méon, juillet 2003
- D.R. n° 61 "Concurrence bancaire et taille des conventions de services", Corentine Le Roy, novembre 2003
- D.R. n° 62 "Le petit monde du CAC 40", Sylvie Chabi / Jérôme Maati
- D.R. n° 63 "Are Athletes Different ? An Experimental Study Based on the Ultimatum Game", Nicolas Eber / Marc Willinger
- D.R. n° 64 "Le rôle de l'environnement réglementaire, légal et institutionnel dans la défaillance des banques : Le cas des pays émergents", Christophe Godlewski, janvier 2004
- D.R. n° 65 "Etude de la cohérence des ratings de banques avec la probabilité de défaillance bancaire dans les pays émergents", Christophe Godlewski, Mars 2004
- D.R. n° 66 "Le comportement des étudiants sur le marché du téléphone mobile : Inertie, captivité ou fidélité ?", Corentine Le Roy, Mai 2004
- D.R. n° 67 "Insurance and Financial Hedging of Oil Pollution Risks", André Schmitt / Sandrine Spaeter, September, 2004
- D.R. n° 68 "On the Backwardness in Macroeconomic Performance of European Socialist Economies", Laurent Weill, September, 2004

- D.R. n° 69 “Majority voting with stochastic preferences : The whims of a committee are smaller than the whims of its members”, Pierre-Guillaume Méon, September, 2004
- D.R. n° 70 “Modélisation de la prévision de défaillance de la banque : Une application aux banques des pays émergents”, Christophe J. Godlewski, octobre 2004
- D.R. n° 71 “Can bankruptcy law discriminate between heterogeneous firms when information is incomplete ? The case of legal sanctions”, Régis Blazy, october 2004
- D.R. n° 72 “La performance économique et financière des jeunes entreprises”, Régis Blazy/Bertrand Chopard, octobre 2004
- D.R. n° 73 “*Ex Post* Efficiency of bankruptcy procedures : A general normative framework”, Régis Blazy / Bertrand Chopard, novembre 2004
- D.R. n° 74 “Full cost pricing and organizational structure”, Jacques Thépot, décembre 2004
- D.R. n° 75 “Prices as strategic substitutes in the Hotelling duopoly”, Jacques Thépot, décembre 2004
- D.R. n° 76 “Réflexions sur l’extension récente de la statistique de prix et de production à la santé et à l’enseignement”, Damien Broussolle, mars 2005
- D. R. n° 77 “Gestion du risque de crédit dans la banque : Information hard, information soft et manipulation ”, Brigitte Godbillon-Camus / Christophe J. Godlewski.