



HAL
open science

Financial frictions, entrepreneurship and innovation : three theoretical essays.

Stanislas Quelin

► **To cite this version:**

Stanislas Quelin. Financial frictions, entrepreneurship and innovation : three theoretical essays.. Business administration. Université Lumière - Lyon II, 2022. English. NNT : 2022LYO20051 . tel-04295114

HAL Id: tel-04295114

<https://theses.hal.science/tel-04295114>

Submitted on 20 Nov 2023

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



N° d'ordre NNT : 2022LYO20051

THÈSE de DOCTORAT DE L'UNIVERSITÉ LUMIÈRE LYON 2

École Doctorale : ED 486

Sciences économiques et de Gestion

Discipline : Sciences de gestion

Soutenue publiquement le 8 décembre 2022, par :

Stanislas QUELIN

Financial frictions, entrepreneurship and innovation.

Three theoretical essays.

Devant le jury composé de :

Antoine RENUCCI, Professeur des Universités, Université de Pau et Pays de l'Adour, Président et Rapporteur

Guillaume ANDRIEU, Professor HDR, Montpellier Business School, Rapporteur

Ivana VITANOVA, Maîtresse de conférences, Université Lumière Lyon 2, Examinatrice

Laurent VILANOVA, Professeur des Universités, Université Lumière Lyon 2, Directeur de thèse

Contrat de diffusion

Ce document est diffusé sous le contrat *Creative Commons* « [Paternité – pas d'utilisation commerciale - pas de modification](#) » : vous êtes libre de le reproduire, de le distribuer et de le communiquer au public à condition d'en mentionner le nom de l'auteur et de ne pas le modifier, le transformer, l'adapter ni l'utiliser à des fins commerciales.

UNIVERSITE LUMIERE LYON 2

ED 486 : Sciences Economiques et Gestion

**Financial frictions, entrepreneurship and
innovation : three theoretical essays**

Stanislas QUELIN

Doctorat en Sciences de gestion

Sous la direction de Laurent VILANOVA

Présentée et soutenue publiquement le 8 décembre 2022

Composition du jury :

Guillaume ANDRIEU, Professeur, Montpellier Business School, Rapporteur

Antoine RENUCCI, Professeur des Universités, Université de Pau et des Pays de l'Adour, Rapporteur

Laurent VILANOVA, Professeur des Universités, Université Lyon 2, Directeur de thèse

Ivana VITANOVA, Maître de conférence, Université Lyon 2, Suffragante

Résumé

Cette thèse comporte trois essais indépendants étudiant le financement de jeunes entreprises innovantes.

Le premier chapitre est un modèle théorique en asymétrie d'information bilatérale étudiant le financement d'un projet sur une plateforme d'*equity crowdfunding*. D'un côté, l'entrepreneur est imparfaitement informé sur la quantité maximale de fonds qu'il peut espérer lever grâce à la foule. De l'autre, *certain*s investisseurs ne sont pas informés sur la qualité du projet proposé par l'entrepreneur (des investisseurs informés et des investisseurs non informés co-investissent sur la plateforme). Dans ces conditions, nous montrons que : i) si l'attractivité du projet (définie comme la probabilité pour que la taille de la foule intéressée par le projet soit grande) est suffisamment élevée ou faible, les entrepreneurs détenant des bons projets peuvent signaler leur qualité aux investisseurs en proposant un contrat combinant de manière appropriée la fraction du capital cédée aux investisseurs et le seuil de la campagne ; ii) il existe une relation en forme de U-inversé entre le coût de financement des bons projets et leur attractivité ; iii) en l'absence d'investisseurs informés, les détenteurs de bons projets ne peuvent se signaler et iv) les investisseurs informés sont à l'origine d'un coût de financement additionnel supporté par l'ensemble des projets lorsque les bons projets ne peuvent pas se signaler ; dans ce cas, le coût de financement de l'ensemble des projets augmente avec la part des investisseurs informés dans la foule.

Dans le deuxième chapitre, nous étudions le financement de jeunes entreprises poursuivant un objectif social ou environnemental, en plus d'un objectif financier, par des investisseurs (prosociaux) non informés sur la *qualité* des projets. Dans ce contexte, nous définissons un projet de qualité élevée comme étant en mesure de générer une performance financière élevée en plus de l'impact social ou environnemental. Par opposition, un projet de faible qualité ne le permet pas et contraint donc à un arbitrage entre les deux objectifs. Nous montrons alors que les entrepreneurs disposant d'un projet de qualité élevée et de préférences suffisamment sociales (resp. peu sociales) peuvent se signaler en s'engageant *ex-ante* à privilégier les objectifs financiers (resp. sociaux) du projet *ex-post*. Alternativement, si les entrepreneurs disposant d'un projet de qualité élevée ne peuvent s'engager sur un objectif particulier *ex-ante*, ils peuvent néanmoins se signaler, sous les mêmes conditions que précédemment, en cédant les droits de contrôle aux investisseurs lorsque ces derniers disposent de préférences sociales suffisamment différentes des leurs.

Enfin, le troisième et dernier chapitre étudie l'effet du niveau de protection légale des entrepreneurs sur l'innovation. Nous nous appuyons sur un modèle de financement d'entre-

prises innovantes en phase de création pour lesquelles i) le capital investi en R&D détermine les chances de succès du projet et ii) les capacités d'investissement en R&D dépendent des garanties financières pouvant être apportées par l'entrepreneur à ses créanciers. Un renforcement de la protection des entrepreneurs en cas de faillite conduit alors à un durcissement des conditions d'accès au crédit des innovateurs par deux canaux. Premièrement, la baisse des garanties apportées par le prêteur induite par la loi tend à faire baisser la capacité d'endettement maximale des entrepreneurs, ce qui diminue le montant des prêts accordés. Deuxièmement, et de manière plus spécifique aux projets innovants, la baisse des dépenses de R&D qui en résulte augmente le taux d'échec des entreprises innovantes et diminue ainsi leurs perspectives de profits ; cette hausse des faillites provoque en outre une hausse des taux d'intérêt qui pèse elle-même sur le montant des prêts accordés. En réaction, les entrepreneurs pourraient notamment se tourner vers des innovations moins radicales, nécessitant moins d'investissements en R&D.

Abstract

This thesis consists of three independent essays on the financing of young innovative startups.

The first chapter presents a theoretical framework of double-sided asymmetric information between an entrepreneur undertaking an equity crowdfunding campaign and crowdfunders. While the entrepreneur is imperfectly informed about the potential supply of funds from the crowd, (some) crowdfunders are uninformed about the quality of the project (sophisticated and ordinary investors can co-invest in the project). We show that i) when the *attractiveness* (i.e., the *ex-ante* probability that the potential supply of funds is large) of the project is sufficiently low or high, entrepreneurs endowed with good projects can signal their quality by appropriately combining the level of the campaign's target and the financial compensation accruing to investors; ii) the financing cost of good projects is inverted-U shaped with respect to their attractiveness; iii) the participation of sophisticated investors is necessary for good projects to separate from bad projects and iv) by diluting ordinary investors' equity stake in good projects in comparison to bad projects, sophisticated investors generate underpricing when separation is not feasible; in such a case, the financing cost of all projects increases with the share of sophisticated investors among the crowd.

In the second chapter, we study the financing of for-profit social projects by (prosocial) investors uninformed about the project's quality. We define a high quality project as a project that does not have to sacrifice financial performance to generate a valuable social or environmental impact. On the contrary, a low quality project does. If contracting on social or environmental terms is feasible, we show that when entrepreneurs are *prosocial* enough (what is observed by investors), those endowed with high quality projects can signal the quality of their project to investors by committing to favor financial performance. On the contrary, when entrepreneurs have low concerns for social outcomes, those endowed with high quality projects can signal the quality of their project to investors by committing to favor social impact. However, those with intermediate social preferences are unable to separate this way. Alternatively, if contracting on impact terms is not feasible, abandoning control rights to investors can signal the project's quality, conditional on investors and entrepreneurs' prosocial nature being *incongruent* enough.

The third chapter studies how personal bankruptcy laws might affect innovative startups. Our theoretical model builds on two key assumptions i) the probability of success of the innovation process is increasing with R&D expenditures and ii) the supply of credit to entrepreneurs depends on the level of creditors' legal protection. Then, we show that more lenient

personal bankruptcy laws restrict credit supply to innovative startups by two channels. The first one is in line with previous findings on entrepreneurial activity in general : the strengthening of debtor protection decreases lenders' willingness to provide credit, what translates into smaller loans and higher interest rates. The second channel is more specific to innovation : the decrease in the amount of capital invested lowers the probability of success of innovative projects and reduces expected profits ; in addition, higher failure rates further raise interest rates. As a result, entrepreneurs could turn to less radical innovations, requiring lower levels of R&D investments.

Remerciements

Je remercie le laboratoire Coactis de m'avoir accueilli pour la réalisation de ma thèse. En particulier Martine Seville, Isabelle Prim-Allaz, Maud Damperat ainsi que mes collègues doctorants.

Je remercie chaleureusement Ivana Vitanova, Guillaume Andrieu et Antoine Renucci de me faire l'honneur de composer mon jury de thèse.

Je suis bien sûr extrêmement reconnaissant envers mon directeur de thèse, Laurent Vilanova, de m'avoir formé et guidé dans ce travail.

Enfin, je remercie mes proches, famille et amis. En particulier Julie et mon fils Martin, de m'avoir accompagné et soutenu tout au long de cette aventure !

Table des matières

Introduction générale	10
1 Equity crowdfunding : campaign’s attractiveness, underpricing and signaling	22
1.1 Introduction	22
1.2 The model	28
1.3 Equity crowdfunding with one class of investors	30
1.3.1 Complete information	31
1.3.2 Uninformed entrepreneurs about the <i>potential</i> supply, sophisticated investors only	31
1.3.3 Informed entrepreneurs about the <i>potential</i> supply, ordinary investors only	33
1.3.4 Double-sided asymmetric information	35
1.4 Equity crowdfunding with two classes of investors, informed investors about the <i>potential</i> supply	37
1.4.1 Pooling equilibria	38
1.4.2 Separating equilibria	45
1.4.3 Optimal contracts	46
1.5 Equity crowdfunding with two classes of investors, uninformed investors about the <i>potential</i> supply	48
1.6 Extensions and empirical implications	54
1.6.1 Overfunding	55
1.6.2 Empirical implications	56
1.7 Conclusion	58
2 Impact investing : contracting under asymmetric information	64
2.1 Introduction	64
2.2 Contractible action	69
2.2.1 The model	69
2.2.2 Symmetric information	71
2.2.3 Asymmetric information	74

2.3	Non contractible action : the control rights view	80
2.3.1	Symmetric information	81
2.3.2	Asymmetric information, signaling and preferences <i>congruence</i>	85
2.4	Application to the impact investing market	89
2.4.1	Empirical implications	89
2.4.2	Future research	90
2.5	Conclusion	91
3	Protection légale des entrepreneurs, accès au crédit et innovation	106
3.1	Introduction	106
3.2	Financement de l'innovation	110
3.2.1	Le modèle	110
3.2.2	Autofinancement	111
3.2.3	Endettement et taux de recouvrement des créances	115
3.2.4	Financement mixte	119
3.2.5	Innovations radicales et innovations modérées	120
3.3	Capacité d'endettement et protection des entrepreneurs	122
3.3.1	Seuil d'exemption	123
3.3.2	Délai d'exemption	126
3.3.3	Age, patrimoine et choix d'une occupation	129
3.4	Implications empiriques et voies de recherche	131
3.4.1	Implications empiriques	131
3.4.2	Voies de recherche	131
3.5	Conclusion	135
	Bibliographie	140

Introduction générale

On prête à l’entrepreneur un rôle important dans l’innovation (Kerr *et al.* 2014) et à cette dernière un impact significatif sur la création d’emplois et la croissance (e.g., Haltiwanger *et al.* 2013; Decker *et al.* 2014; Aghion et Howitt 1992). Etudier les frictions susceptibles de limiter l’apport de capital alloué au démarrage et à la croissance des jeunes entreprises constitue donc un enjeu important. Cette thèse comporte trois essais indépendants ayant trait au financement des jeunes entreprises. Dans chacun des chapitres correspondants, nous adoptons la position d’un entrepreneur disposant d’un projet dont la mise en oeuvre requiert la participation d’un investisseur.

Le premier chapitre traite des problèmes informationnels auxquels les entrepreneurs pourraient être confrontés en levant des fonds par l’intermédiaire de plateformes d’*equity crowdfunding*. Le développement récent et rapide de ce secteur offre une nouvelle source de financement aux entreprises à un stade généralement précoce de leur développement (le montant moyen recherché sur la plateforme *Crowdcube* était par exemple de £243.000 dans l’échantillon de données étudié par Vismara 2018a). Toutefois, la majorité des contributions individuelles des investisseurs en *equity crowdfunding* étant d’un faible montant, ces derniers ne disposent pas d’incitations suffisantes pour s’engager dans un travail de sélection et de valorisation détaillé des projets. Les entrepreneurs faisant appel à la foule pourraient donc être particulièrement affectés par des problèmes d’asymétrie d’information (Vismara 2018b), entravant ainsi grandement la capacité de ces plateformes à financer des projets innovants (Hervé et Schwienbacher 2018). Identifier les moyens par lesquels les entrepreneurs peuvent communiquer (de manière “crédible”) aux investisseurs des informations sur les perspectives de leurs projets représente donc un défi important pour cette industrie. Nous traiterons cette question en mobilisant la théorie des contrats et les modèles de signaux.

Dans le deuxième chapitre, nous porterons notre attention sur des problèmes d’asymétries informationnelles liés aux investissements réalisés dans de jeunes entreprises poursuivant un objectif social ou environnemental en plus d’un objectif financier. Les “investisseurs à impact” sont confrontés à la spécificité de devoir évaluer les perspectives des projets sur deux dimensions, dont l’une, l’impact social ou environnemental, est de surcroît difficilement mesurable *ex-post*. Nous verrons de quelle manière les contrats entre investisseurs et entrepreneurs peuvent s’adapter à cette spécificité en nous appuyant là-aussi sur la théorie des contrats et les modèles de signaux. Toutefois, contrairement aux modèles de sélection contraire “classiques”,

dans lesquels les projets diffèrent selon leurs perspectives monétaires, nous distinguerons ici les projets en fonction de leur capacité à générer, sans qu'un arbitrage à la faveur de l'un ou de l'autre des objectifs ne soit rendu nécessaire, des revenus financiers élevés en plus de la performance sociale ou environnementale. Ainsi, sur le plan méthodologique, les deux premiers chapitres s'appuient sur la théorie des contrats. Plus spécifiquement, il s'agit de modèles en information cachée (*hidden information*) dans lesquels la partie informée est à l'initiative du contrat (e.g., Leland et Pyle 1977). Considérer l'entrepreneur comme la partie la mieux informée semble assez naturel dans le contexte de notre travail puisque nous concentrons notre analyse sur de jeunes entreprises innovantes n'ayant jamais levé de fonds auprès d'investisseurs.

Alors que dans les deux premiers chapitres, les frictions altérant le financement des startups proviennent de problèmes informationnels, le troisième chapitre, en information complète cette fois, s'intéresse à l'effet du niveau de protection légale des entrepreneurs sur l'accès au crédit des jeunes entreprises. Contrairement aux deux premiers chapitres, notre analyse se concentre sur le financement en dette des jeunes entreprises, dont elles dépendent majoritairement. En effet, comme le notent par exemple Robb et Robinson (2014) : "*nos résultats soulignent l'importance d'un marché du crédit liquide pour soutenir la création et porter la réussite des jeunes entreprises. Du fait de leur forte dépendance au crédit comme source de financement externe, les startups sont particulièrement sensibles aux changements affectant les conditions d'octroi des prêts*"¹. Or des lois plus favorables aux débiteurs, en diminuant les garanties des créanciers, sont susceptibles de restreindre l'accès au crédit des entrepreneurs (e.g., Berkowitz et White 2004 ; Berger *et al.* 2011). Un renforcement de la protection légale des entrepreneurs en cas de faillite a donc *a priori* deux effets opposés sur l'entrepreneuriat : d'une part un effet incitatif, en réduisant les risques financiers encourus par les entrepreneurs ; d'autre part un effet contraire, en limitant l'accès au crédit des entrepreneurs. Bien qu'un effet net favorable à la création d'entreprises ait été mis en avant par certains travaux (e.g., Armour et Cumming 2008), il ressort de l'étude menée par Cerqueiro *et al.* (2017) un impact possiblement négatif sur le niveau d'innovation des petites entreprises. Ces éléments suggèrent qu'une protection plus forte des entrepreneurs pourrait avoir un impact négatif plus prononcé sur l'accès au crédit des jeunes entreprises particulièrement innovantes. En nous appuyant sur un modèle théorique de financement de jeunes entreprises innovantes, nous étudierons en quoi ces lois pourraient avoir un effet particulièrement défavorable à l'innovation dans les petites entreprises. Chacun des trois chapitres est présenté plus en détail dans la suite de cette introduction.

Comme évoqué précédemment, le premier chapitre s'intéresse à un modèle de financement de startups relativement récent et ayant connu un essor important ces dernières années, l'*equity*

1. Citation originale : "*our findings underscore the importance of liquid credit markets for the formation and success of young firms. Because startups rely so extensively on outside debt as a source of startup capital, they are especially sensitive to changes in bank lending conditions*".

crowdfunding. Il est fondé sur l'idée de financer un projet (généralement à un stade précoce de son développement) en faisant appel à un grand nombre de petits investisseurs (la *foule*), ces derniers prenant connaissance des caractéristiques du projet par l'intermédiaire d'une plateforme en ligne. L'*equity crowdfunding* est une des catégories de crowdfunding, au même titre que celles fondées sur les dons (*donation-based*), le prêt entre particuliers (*peer-to-peer lending*), l'obtention d'une récompense (*reward-based*) ou bien encore sur la pré-commande d'un produit (*pre-purchase*). Le principe de récolter des fonds auprès de la foule dans le but de financer un projet n'est pas nouveau. A titre d'illustration, on cite souvent l'exemple de la campagne de financement du socle de la Statue de la Liberté, organisée en 1885 par Joseph Pulitzer par l'intermédiaire de son journal, *The New York World*, qui permis de récolter 100 000 dollars au près de 160 000 donateurs en échange de la parution de leur nom dans le journal. D'autres exemples de financement par la foule plus anciens ont été rapportés, notamment par le poète Alexander Pope en 1713 ou par Mozart qui fit appel à la foule par deux fois (ayant échoué lors de sa première tentative) afin de réunir les fonds nécessaires à la représentation de trois concertos pour piano. En revanche, l'industrie du *crowdfunding* est née relativement récemment grâce au développement d'internet et à la multiplication des plateformes de *crowdfunding* en ligne. En Europe, on dénombrait par exemple 794 plateformes en 2018, représentant un volume global d'affaires de 18 milliards de dollars (Wenzlaff *et al.* 2020).

Le décollage de l'*equity crowdfunding* a pris davantage de temps que celui des autres catégories de crowdfunding citées plus haut, notamment retardé par l'assouplissement seulement récent des législations limitant à la fois l'accès des investisseurs à ce type de plateformes et contraignant le recours des entrepreneurs à ce mode de financement. Ainsi, selon le *2nd Global Alternative Finance Market Benchmarking Report*², en 2020, le marché de l'*equity crowdfunding* représentait un volume global de fonds levés au niveau mondial proche de US\$ 1.5 milliards, en augmentation de 40% par rapport à 2019. Le Royaume-Uni a connu un développement plus rapide de son marché, probablement en raison de l'adoption dès 2011 d'un cadre réglementaire spécifique accompagné d'importantes incitations fiscales pour les investisseurs (Vulkan *et al.* 2016). Son marché totalisait, selon le même rapport, un volume de fonds levés de 550 millions de dollars en 2020, contre 331 millions pour le Etats-Unis et 280 millions pour l'Europe.

En parallèle au développement récent du *crowdfunding*, l'intérêt de la sphère académique pour cette industrie s'est intensifié au cours des dernières années (voir le graphique 1 ci-dessous). Comme le notent Cumming et Groh (2018) : "*le crowdfunding est devenu une source importante de financement des jeunes entreprises et l'equity crowdfunding représente probablement la forme la plus intéressante et la plus stimulante pour la recherche académique*"³. Il

2. Rapport disponible à l'adresse www.jbs.cam.ac.uk/faculty-research/centres/alternative-finance/publications/the-2nd-global-alternative-finance-market-benchmarking-report/

3. Citation originale : "*Crowdfunding has become an important source of funding for young ventures with return-based equity crowdfunding probably being the most interesting, albeit challenging, category for academic research*"

est donc probable que la relative sous-représentation des travaux scientifiques ciblant l'*equity crowdfunding* (voir Mochkabadi et Volkmann 2020 pour une revue récente de la littérature) soit liée au faible historique de données disponibles, conséquence du décollage plus tardif de cette industrie dont la complexité et les enjeux réglementaires excèdent probablement ceux des autres catégories de crowdfunding, et que son développement s'accélère dans les années à venir.

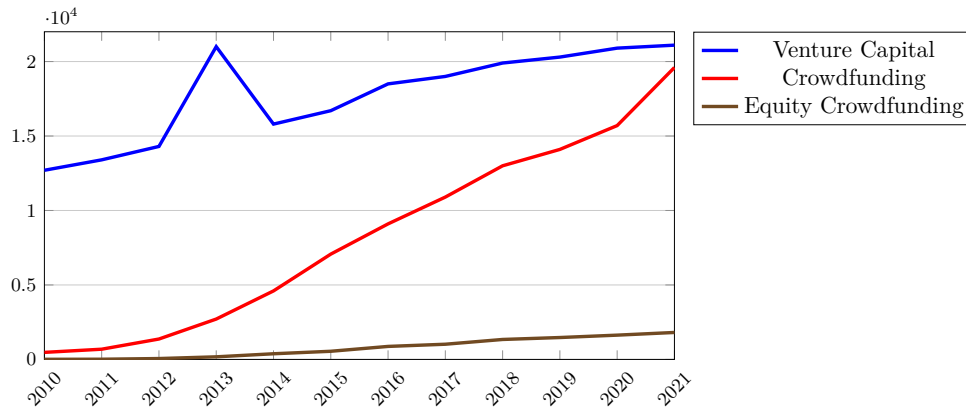


Figure 1 – Résultats *Goggle Scholar* pour les recherches “*Venture Capital*”, “*Crowdfunding*” et “*Equity Crowdfunding*” pour les années de 2010 à 2021.

La prudence initiale des pouvoirs publics vis-à-vis de cette industrie peut sans doute s’expliquer par l’apparente difficulté à la quelle se confronte ce modèle de financement : rendre accessible à une foule de “petits” d’investisseurs *a priori* peu sophistiqués des investissements dans des entreprises jeunes et innovantes. En effet, en dépit du travail de pré-sélection opéré par les plateformes (Ziegler *et al.* 2019 rapportent qu’en Europe, seules 6% des start-ups désireuses de lancer un campagne d'*equity crowdfunding* sont retenues par la plateforme), le manque de sophistication des investisseurs et la faiblesse des montants investis (certaines plateformes proposent en effet d’investir dès 10€) constituent des éléments limitant la capacité des *crowdinvestors* à évaluer précisément le prix des parts cédées par les entrepreneurs.

Pour cette raison, certaines plateformes proposent à la foule de co-investir dans les projets avec des investisseurs sophistiqués (business angels ou investisseurs en capital risque)⁴, supposés suffisamment qualifiés pour être en mesure de valoriser précisément la start-up et d’en assurer un suivi régulier (voir Agrawal *et al.* 2016). Toutefois, comme relevé par Cumming *et al.* (2021), “*si les plateformes d’equity crowdfunding s’appuient de plus en plus sur les critères de sélection généralement appliqués par les investisseurs traditionnels, les perspectives de démocratisation de la finance entrepreneuriale offertes par l’equity crowdfunding pour-*

4. On dit de ces plateformes qu’elles sont de type *investor-led* (e.g., *Syndicate Room* par opposition aux plateformes dites *entrepreneur-led* (e.g., *Crowdcube*). Notons que les plateformes de type *investor-led* s’apparentent parfois davantage à des réseaux de business angels et fixent généralement un niveau d’investissement minimal nettement supérieur aux plateformes de type *entrepreneur-led*. A titre d’illustration, il est de £5000 sur *Syndicate Room* contre £10 sur *Crowdcube* au moment où nous écrivons ces lignes.

raient s'avérer limitées"⁵. Dans la suite, nous nous focaliserons donc sur les plateformes qui ne requièrent pas la participation d'investisseurs sophistiqués avant le lancement de la campagne (modèle par exemple adopté par les deux plus importantes plateformes européennes, *Crowdcube* et *Seedrs*), car ce sont celles sur lesquelles les asymétries informationnelles entre entrepreneurs et investisseurs sont susceptibles d'être les plus importantes.

La question de savoir dans quelle mesure la foule serait en mesure de sélectionner de manière avisée les projets proposés par les plateformes d'*equity crowdfunding* constitue un enjeu important sur plusieurs plans. Tout d'abord pour les pouvoirs publics, afin de permettre une allocation efficace des ressources vers les projets les plus prometteurs tout en assurant la protection du patrimoine des "petits" épargnants. Ensuite, pour les investisseurs et les entrepreneurs, en leur permettant respectivement d'accéder, pour les premiers, à une catégorie d'investissements jusque là réservée à des investisseurs disposant d'avoirs financiers importants et, pour les seconds, à une nouvelle source de financement (bien que sur ce dernier point, les travaux empiriques menés sur le rôle de complément ou de substitut de l'*equity crowdfunding* aux sources de financement traditionnelles ne semblent pas avoir encore apporté une réponse systématique ; voir par exemple Hornuf et Schwienbacher 2016 ou Borello *et al.* 1970 et Mochkabadi et Volkmann 2020 pour une discussion). Enfin, pour les plateformes, dont la survie et le développement dépendront des performances financières des investissements réalisés par l'intermédiaire de leurs services.

Comme évoqué précédemment, en raison du faible investissement moyen réalisé par les investisseurs en *equity crowdfunding*, ces derniers ne disposent pas d'incitations suffisantes pour s'engager dans un travail de sélection et de valorisation détaillé des projets et pourraient donc être particulièrement concernés par des problèmes d'asymétrie d'information (Vismara 2018b). La recherche académique s'est donc intéressée aux mécanismes susceptibles de permettre une allocation efficace des ressources des épargnants vers les projets proposés par les plateformes. Ces travaux se regroupent principalement en deux catégories.

Premièrement ceux reposant sur l'idée de *sagesse de la foule*. Le principe est le suivant : bien que chaque investisseur pris individuellement ne serait pas en mesure d'évaluer précisément les perspectives financières d'un projet, la plateforme pourrait prendre en quelque sorte le rôle prêté à un marché financier, en permettant, via l'agrégation d'informations individuelles, de parvenir à un prix d'équilibre. Notons toutefois qu'ici le prix est fixé unilatéralement par l'entrepreneur à qui il reviendrait donc de le déterminer préalablement au lancement de la campagne. Le mécanisme d'agrégation de l'information ne reposerait donc pas sur la confrontation entre offre et demande mais s'opèrerait grâce aux échanges publics d'information réalisés sur la plateforme. Bien que Mollick et Nanda (2016) aient pu mettre en évidence une certaine efficacité de ce mécanisme en *reward-based crowdfunding*, il se pourrait qu'évaluer avec précision le prix d'une start-up pour laquelle l'information disponible est faible constitue

5. Citation originale : "if equity crowdfunding platforms increasingly mirror the selection criteria typically used by traditional investors in entrepreneurial firms, this may limit the possibility of equity crowdfunding democratizing entrepreneurial finance."

une tâche particulièrement ardue pour des investisseurs disposant de ressources limitées.

Deuxièmement, et notre contribution se rattache à cette catégorie, plusieurs travaux se sont intéressés aux moyens dont pourraient disposer les entrepreneurs pour signaler (Spence 1978) la qualité de leur projet à la foule et ainsi éviter que les plateformes ne se retrouvent confrontées à un problème de sélection contraire conduisant à un retrait des meilleurs projets du marché, voire à son effondrement (Akerlof 1978). Dans leur revue de littérature, Mochkabadi et Volkmann (2020) identifient 19 publications empiriques étudiant les potentiels signaux sur lesquels les entrepreneurs pourraient s'appuyer pour informer les investisseurs sur la qualité réelle de leur projet. Parmi ceux-ci, notons la taille et la formation de l'équipe dirigeante (Ahlers *et al.* 2015, Piva et Rossi-Lamastra 2018 et Li *et al.* 2016), le réseau de l'entrepreneur (Vismara 2016 et Nitani et Riding 2017), la transmission de mises à jour régulières par l'équipe dirigeante concernant le projet (Li *et al.* 2016, Angerer *et al.* 2017, Block *et al.* 2018 et Dorfleitner et Hornuf 2018) ou les partenaires commerciaux et financiers ainsi que les subventions ou prix obtenus (Ralcheva et Roosenboom 2016 et Bapna 2019). En particulier, Ahlers *et al.* (2015) et Vismara (2016) ont observé une relation positive entre la proportion du capital conservée par l'entrepreneur et les chances de succès d'une campagne d'*equity crowdfunding*. D'un point de vue théorique, cette relation statistique serait expliquée par l'idée suivante, mise en avant par le modèle de Leland et Pyle (1977) : en conservant une part plus importante du capital que ne le suggérerait le comportement d'un entrepreneur averse au risque visant à maximiser son espérance d'utilité, l'entrepreneur doté d'un bon projet supporte un coût qui pourrait dissuader un entrepreneur doté d'un mauvais projet de l'imiter. Notons toutefois que les travaux précédemment évoqués ne testent pas directement le lien entre rétention du capital et performance financière mais celui entre rétention du capital et participation des investisseurs. Ainsi comme noté par Cumming *et al.* (2021), "*bien que les études existantes en equity crowdfunding [...] aient mis en évidence un lien entre des signaux et une participation plus élevée des investisseurs, cela n'offre pas de preuve directe que ces signaux soient efficaces pour réduire les problèmes de sélection contraire. [...] nous manquons d'éléments pour déterminer si certains signaux particuliers pourraient être corrélés à la réussite des projets et constituer un outil de gouvernance efficace pour les entrepreneurs afin réduire les problèmes de sélection contraire des investisseurs en equity crowdfunding*"⁶.

Motivés par ces différentes observations, nous souhaitons contribuer à travers ce premier chapitre à une meilleure compréhension des mécanismes par lesquels les entrepreneurs dotés de bons projets pourraient signaler leur qualité à la foule. Pour ce faire, nous nous appuyons sur un modèle théorique reposant sur certaines spécificités de l'*equity crowdfunding*. Nos résultats sont notamment portés par deux caractéristiques relatives aux investisseurs présents sur les plateformes d'*equity crowdfunding*. Premièrement, nous considérons que les *crowdinvestors* ne

6. Citation originale : "*though existing studies on equity crowdfunding [...] have examined the fact that signals influence resource attraction, this does not provide direct evidence that these signals are effective mechanisms in reducing adverse selection issues. [...] we lack evidence on whether specific signals are eventually correlated with firm success and might be an effective governance tool for entrepreneurs to reduce adverse selection concerns of crowdinvestors.*"

sont pas homogènes dans leur degré de professionnalisme s’agissant d’investissement financiers dans des startups, certains étant mieux informés que d’autres sur la qualité des projets proposés par les plateformes. Parmi les travaux s’étant intéressés à cette spécificité, Guenther *et al.* (2018) notent : “*bien que disposant d’un accès commun à l’information, les investisseurs en equity crowdfunding pourraient être inégaux dans leur capacité à traiter cette information. Les comportements d’investissement des types d’investisseurs présents sur ces plateformes tendent à différer. Ces différences sont particulièrement prononcées entre les investisseurs “qualifiés” et les investisseurs non qualifiés et entre les investisseurs locaux et étrangers*”. A titre d’illustration, 10% des investisseurs présents sur la plateforme dont sont issues leurs données était des investisseurs “qualifiés” (voir aussi Wang *et al.* 2019). Deuxièmement, nous considérons que l’offre de fonds potentielle par les investisseurs varie d’un projet à l’autre, en dehors de considérations purement financières, et que l’entrepreneur est incertain sur son ampleur exacte. Cette idée repose sur l’observation faite par certains auteurs que les motivations des investisseurs en *equity crowdfunding* pourraient être très variées (Lukkarinen 2020), dont de simples considérations géographiques (Guenther *et al.* 2018) et qu’ainsi, le montant alloué à une campagne pourrait ne pas uniquement dépendre des perspectives financières du projet. Ce dernier point est important car la majorité des plateformes d’*equity crowdfunding* repose sur le modèle *all-or-nothing*⁷ prévoyant que si la campagne ne recueille pas un montant minimal de fonds fixé à l’avance (le “seuil” de la campagne), alors les contributions des investisseurs seront remboursées et la campagne abandonnée. Dans ce cadre, nous montrons que l’entrepreneur disposant d’un projet de qualité élevé peut, en fonction de l’attractivité du projet, se signaler à la foule en proposant un contrat combinant de manière appropriée la valorisation des parts et le seuil de la campagne.

Notre apport à la littérature se situe donc à deux niveaux. Premièrement, nous contribuons à celle relative à la théorie des signaux en finance entrepreneuriale en étudiant une stratégie de signalement propre à l’industrie de l’*equity crowdfunding*. Deuxièmement, nous espérons participer à l’élaboration d’un cadre théorique adapté à ce contexte spécifique et ainsi apporter de nouveaux éléments aux travaux empiriques étudiant les asymétries d’informations entre entrepreneurs et *crowdinvestors*.

Tout comme le premier chapitre, le second chapitre repose sur la théorie des signaux en information imparfaite. Tout comme le premier chapitre également, il vise à contribuer, sur le plan théorique, à la théorie des signaux en finance entrepreneuriale. Toutefois, nous sortons cette fois du cadre de l’*equity crowdfunding* pour nous concentrer sur une autre industrie de la finance entrepreneuriale en plein essor, l’*Impact Investing*. Notons au passage que les deux industries peuvent se combiner lorsque que les projets proposés sur la plateforme d’*equity crowdfunding* sont sélectionnés sur des critères également sociaux et environnementaux (ce que propose la plateforme européenne en ligne *LITA.CO*). De manière très succincte, les

7. Voir Cumming, Leboeuf, et Schwienbacher (2020).

investissements à impact visent à offrir une performance sociale ou environnementale en plus d'une performance financière. Plus précisément, la définition donnée par le Global Impact Investing Network (GIIN) spécifie qu'il s'agit "*d'investissements réalisés avec l'intention de créer, en plus d'une performance financière, un impact positif sur le plan environnemental ou social. Ces investissements peuvent être réalisés sur des marchés matures ou non et visent à offrir, selon les objectifs stratégiques des investisseurs, une rentabilité financière égale ou inférieure au marché*"⁸. Selon cette définition assez large, l'enquête réalisée par le GIIN en 2020 évalue le marché de *l'impact investing* à \$715 milliards d'actifs sous gestion, détenus par 1720 organisations à fin 2019⁹.

En France, le gouvernement entend accompagner le développement de la finance à impact et participer activement à l'élaboration du cadre réglementaire européen¹⁰. Le ministère de l'économie et des finances a ainsi lancé plusieurs initiatives et publié, le 25 mars 2021, deux rapports sur la finance à impact réalisés par une mission de recherche hébergée par l'association Impact Invest Lab (iiLab) : « Doter la France d'une culture commune de l'investissement à impact » et « Investir pour transformer durablement ». Le Groupe de Place formé sur la finance à impact, *Finance for Tomorrow*, en donne une définition fondée trois principes piliers de la démarche : l'intentionnalité, l'additionnalité et la mesure de l'impact. L'intentionnalité correspond à "*la volonté intentionnelle de l'investisseur de contribuer à générer un bénéfice social ou environnemental mesurable*". L'additionnalité correspond à l'idée selon laquelle "*la contribution particulière et directe de l'investisseur permet à l'entreprise recevant l'investissement ou au projet financé d'accroître l'impact net positif généré par ses activités*". Enfin, la mesure de l'impact correspond à "*l'évaluation des externalités sociales et/ou environnementales des investissements, à l'aune des objectifs d'impact intentionnellement poursuivis par l'investisseur*"¹¹. Au 31 décembre 2019, FAIR (ex iiLab) estimait dans son état des lieux que le marché français de l'investissement à impact atteignait 4,4 milliards d'euros d'encours, en croissance de 9% sur un an. A l'échelle européenne, le fonds d'investissements stratégiques européen (EFSI), créé à l'initiative conjointe de la commission européenne et de la banque européenne d'investissement (EIB), est notamment mandaté pour soutenir l'entrepreneuriat social et le développement d'un écosystème européen dédié à l'impact social¹².

L'utilisation du terme *Impact Investing* est récente (l'expression serait apparue en 2007) et motivée par l'idée de regrouper sous une même appellation différents concepts, tels que l'investissement éthique, l'investissement socialement responsable, la microfinance ou encore la finance durable (Bugg-Levine et Emerson 2011). Dans son acception la moins large, celle que nous retiendrons dans le cadre de ce travail, le terme désigne des investissements réalisés

8. Voir le site internet du GIIN : <https://thegiin.org/impact-investing/need-to-know/#what-is-impact-investing>

9. <https://thegiin.org/research/publication/impinv-survey-2020/>

10. <https://www.economie.gouv.fr/la-france-pionniere-de-la-finance-impact#>

11. Voir le rapport réalisé par le groupe de place Finance for Tomorrow, Définition de la finance à impact., septembre 2021.

12. Source : EFSI Equity Instrument Guidance for social impact investors.

dans de jeunes entreprises innovantes souhaitant apporter une solution économiquement viable sur le long terme à un problème social ou environnemental non résolu. En particulier, il se distingue de l'investissement socialement responsable en ciblant des sociétés qui cherchent activement à lutter contre un problème social ou environnemental et non pas seulement en excluant certaines industries (comme le tabac, les armes à feu, des industries particulièrement polluantes, etc.). Il se distingue également de la microfinance en ciblant des investissements plus larges et souvent en capital.

L'exemple de *Ziqitza Health Care Limited* offre une bonne illustration d'une entreprise à impact telles que nous les considérerons dans le cadre de ce travail. En 2005, constatant l'absence de services de transports d'urgence vers les hôpitaux en Inde, la société lança un service médical d'urgence (*Dial 1298 for Ambulance*) initialement composé de deux ambulances à Mumbai. Le business model reposait sur l'idée d'une subvention croisée : les courses vers les hôpitaux privés étaient facturés au prix fort tandis que celles vers les hôpitaux publics ne l'étaient pas ou peu. La publicité sur les véhicules complétait le modèle qui permit une génération de cash flows positifs très rapidement. En 2007, Acumen Fund, un fonds de capital-risque philanthropique investissant dans les jeunes entreprises ciblant prioritairement l'amélioration des conditions de vie des populations pauvres, investit \$1.5 million au capital de la société pour financer sa croissance. En 2009, un nouvel investissement d'\$1 million fut réalisé par Acumen et accompagné d'un investissement stratégique par un partenaire commercial. En 2010, *Dial 1298 for Ambulance* s'appuyait sur plus de 240 ambulances et en 2021, l'entreprise réalisait un CA de \$57 millions et offrait ses services dans 60 villes indiennes.

Ce cas est intéressant car il illustre que la nature résolument sociale de ce type de projets fait naître une tension pouvant constituer un frein à l'obtention de capitaux en provenance d'investisseurs traditionnels, notamment aux stades précoces de leur développement et ce, même si l'entreprise démontre sa capacité à générer rapidement des cashflows positifs. Dans le cas de *Ziqitza Health Care Limited*, la tension entre impact social et revenus financiers pourrait par exemple se traduire par le fait d'augmenter la rentabilité financière en faisant payer davantage aux populations pauvres ou en leur offrant un service de moindre qualité. Au contraire, elle pourrait également se traduire par le fait d'augmenter l'impact social, en étendant plus rapidement le réseau d'ambulances à des villes ou régions moins rentables, au détriment de la performance financière. En effet, comme le notent Bugg-Levine et Emerson (2011) : "*Lorsqu'une entreprise sociale offre un service purement commercial (comme Dial 1298 for Ambulance le fait en transportant des patients vers les hôpitaux privés), comment les investisseurs peuvent-ils savoir si leur investissement est réellement à l'origine d'un bénéfice social ou s'ils subventionnent simplement les profits de l'entreprise ?*"¹³. En d'autres termes, deux idées importantes émergent de ces observations : i) l'impact social réel d'un projet est difficile à mesurer et à vérifier et ii) la capacité d'un modèle d'affaires hybride à générer

13. Citation originale : "*When a social enterprise provides a service to purely commercial entities (as Dial 1298 for Ambulance), how do investors know they are generating social good with their investment rather than just subsidizing corporate profits ?*"

des profits sans sacrifier l'impact, ou inversement, n'est pas une caractéristique aisément observable par les investisseurs.

Du fait de cette spécificité de l'investissement à impact, à savoir la poursuite d'un double voire d'un triple objectif (social, environnemental et financier), les contrats entre investisseurs, intermédiaires financiers et entreprises doivent s'adapter. C'est à ces adaptations que s'intéresse le travail réalisé par Geczy *et al.* (2021) qui ont analysés les termes de 207 documents légaux entre 57 fonds à impact et 96 de leurs participations. Ils observent en particulier que la rémunération des fonds à impact est rarement indexée à la performance extra-financière du fonds, contrairement à ce que pourrait suggérer la littérature théorique relative aux incitations dans un contexte de tâches multiples, qui suggère que les difficultés à mesurer et à vérifier l'impact social effectif d'une entreprise devrait orienter les incitations vers l'action dont les résultats sont les moins facilement vérifiables (Holmstrom et Milgrom 1991). En revanche, ils notent que les fonds à impact utilisent des clauses mentionnant directement les aspects sociaux et environnementaux, soit de manière directe, soit par l'intermédiaire de droits de contrôle.

Notre modèle s'inspire de ces éléments pour envisager les termes des contrats financiers qui permettraient de limiter les problèmes d'anti-sélection induits par la nature hybride des entreprises à impact. Nous considérerons en particulier deux stratégies sur lesquelles les entrepreneurs pourraient s'appuyer pour signaler aux investisseurs la capacité de leur projet à générer une performance sociale élevée sans sacrifier la performance financière (ou inversement). Ces stratégies reposent sur deux idées : i) nous distinguons la qualité des projets en fonction de leur capacité à générer des revenus monétaires élevés en plus de l'impact social (i.e., un projet de qualité élevée ne sera pas confronté à un arbitrage entre l'impact social et les revenus monétaires alors qu'un projet de faible qualité le sera) et ii) les entrepreneurs (et les investisseurs) ont une préférence (observable) plus ou moins marquée pour l'impact social ou les revenus monétaires. Le signal repose alors sur l'intuition suivante : lorsque l'entrepreneur peut s'engager contractuellement à favoriser une *action* plutôt qu'une autre, l'entrepreneur qui dispose d'un projet de qualité élevée peut signaler son type aux investisseurs en s'engageant sur l'action qui serait la plus coûteuse pour lui. En outre, lorsque s'engager sur une *action* précise n'est pas réalisable, confier les droits de contrôle à l'investisseur, dès lors que les préférences sociales de ce dernier diffèrent suffisamment de celles de l'entrepreneur, peut également permettre de signaler la qualité élevée d'un projet (cette idée est assez proche de celle exploitée par Dessein 2005 dans un contexte différent).

Le deuxième chapitre vise ainsi à contribuer à la littérature en finance entrepreneuriale sur deux plans. Premièrement, sur le plan théorique en mettant en avant une possible stratégie de signalement propre à l'industrie de l'impact investing. Deuxièmement, nous espérons apporter de nouveaux éléments aux travaux empiriques et ainsi participer à une meilleure compréhension des mécanismes contractuels spécifiques à cette industrie.

Enfin, le troisième et dernier chapitre s'intéresse à l'effet des législations protectrices des entrepreneurs sur le financement de jeunes entreprises innovantes. Il s'inscrit plus largement dans la littérature relative à l'impact des lois sur le montant des garanties financières pouvant être apportées par les entrepreneurs à leurs créanciers et leurs répercussions sur l'entrepreneuriat (e.g., Jensen *et al.* 2022). En agissant sur la valeur du collatéral pouvant être apporté par les entrepreneurs recourant au crédit, les législations renforçant la protection des débiteurs en cas de faillite, dont l'objectif est d'inciter davantage d'individus à entreprendre, ont également pour effet de faire baisser les garanties des créanciers. Par exemple, la loi américaine sur les faillites personnelles autorise les entrepreneurs dans l'impossibilité de faire face à leurs obligations financières à se placer sous la protection du Chapitre 7. Cette loi permet aux débiteurs de conserver la jouissance de leurs revenus futurs contre l'abandon de leurs actifs au-delà d'un seuil d'exemption prédéterminé. En cas de faillite, le patrimoine se situant sous le seuil est donc protégé (il ne peut être récupéré par les créanciers), celui au-delà du seuil ne l'est pas. Un seuil élevé (respectivement faible) s'apparente donc à un niveau de protection élevé (respectivement faible) des débiteurs. Le seuil pouvant être fixé Etat par Etat, plusieurs travaux empiriques se sont intéressés à l'effet de leurs niveaux et de leurs variations sur la création de nouvelles entreprises et l'accès au crédit des entrepreneurs. Berkowitz et White (2004) et Berger *et al.* (2011) notent par exemple que les petites entreprises situées dans les états disposant de seuils d'exemption plus élevés obtiennent à la fois moins de crédits et des crédits à de moins bonnes conditions (montant plus faible, collatéral plus élevé, maturité plus courte et intérêts plus élevés).

Comme évoqué précédemment, les lois prévoyant un renforcement des droits des débiteurs en cas de faillite ont donc deux effets opposés. D'une part, elles agissent en faveur de l'entrepreneuriat en diminuant les risques financiers supportés par les entrepreneurs (frein majeur à la création de son entreprise selon l'étude de la commission européenne de 2012, voir Schulz *et al.* 2021). D'autre part, elles affaiblissent les droits des créanciers et tendent ainsi mécaniquement à restreindre l'accès au crédit bancaire des entrepreneurs, sur lequel les entreprises en création se reposent majoritairement (Robb et Robinson 2014). Leur effet net, c'est-à-dire favorable ou défavorable à l'entrepreneuriat n'est donc pas *a priori* évident.

Comprendre les répercussions réelles de ces politiques censées favoriser l'entrepreneuriat constitue donc un enjeu important et a reçu l'attention de la sphère académique dans de nombreuses disciplines, notamment en économie (Fan et White 2003a), en finance (Cerqueiro *et al.* 2017), en management (Eberhart *et al.* 2017) et en entrepreneuriat (Schulz *et al.* 2021). De façon intéressante, bien qu'il ressorte de cette littérature un effet globalement positif d'un relèvement des seuils d'exemption (correspondant à une protection accrue des entrepreneurs) sur l'entrepreneuriat, Cerqueiro *et al.* (2017) observent une relation négative entre le niveau des seuils d'exemption et l'innovation au sein des petites entreprises, mesurée par la quantité et la qualité des brevets déposés. Au contraire, pour les entreprises matures, Acharya et Subramanian (2009) montrent que des lois plus protectrices des débiteurs semblent avoir

un effet positif sur l'innovation. Dans leur modèle, un renforcement des droits des créanciers augmente les risques de liquidation en cas de faillite, ce qui pousse les entreprises à s'engager dans des stratégies moins innovantes. Il est donc intéressant de noter que la relation entre droits des créanciers et innovation pourrait également être différente en fonction du degré de maturité des entreprises, notamment du fait de la plus grande dépendance des petites entreprises particulièrement innovantes aux garanties pouvant être apportées par leurs dirigeants. Ces résultats suggèrent donc que l'effet négatif de ces lois (un accès au crédit plus contraint) pourrait être plus prononcé pour les jeunes entreprises innovantes. Notre travail vise à comprendre cette spécificité en s'appuyant sur un modèle théorique dans lequel les entrepreneurs sont contraints dans leur capacité d'emprunt par le niveau des garanties qu'ils peuvent apporter à leurs créanciers. Alors, des lois plus protectrices des débiteurs, en réduisant les capacités d'emprunt des entrepreneurs, provoquent un sous-investissement dans les projets les plus innovants, qui nécessitent davantage d'exploration.

La suite de ce travail présente les trois articles indépendants qui constituent chacun un des chapitres de la thèse.

Chapitre 1

Equity crowdfunding : campaign's attractiveness, underpricing and signaling

1.1 Introduction

Considering its massive success in the UK (and its expansion in many regions), where the two most active crowdfunding platforms (Crowdcube and Seedrs) have facilitated £163m of investments across 281 deals during the first 6 months of 2021 only, equity crowdfunding has gained interest from academics and the literature exploring this specific financing model is growing rapidly (for a review, see Mochkabadi et Volkman 2020).

However, because the typical size of investments in equity crowdfunding is relatively small, information asymmetries between entrepreneurs and investors on crowdfunding platforms might be pronounced and this market could be particularly prone to adverse selection and moral hazard problems (Ahlers *et al.* 2015; Agrawal *et al.* 2011; Johan et Zhang 2020). Since adverse selection might lead to cross-subsidization or market breakdown, entrepreneurs endowed with more valuable projects have an incentive to try to mitigate the investor's informational disadvantage and might search a way to signal their "type" to the crowd. Relatedly, the empirical literature exploring signals on which entrepreneurs may rely to convey information about their project's quality has grown extensively. In particular, some authors have reported a positive relationship between equity retention and participation (e.g., Ahlers *et al.* 2015; Vismara 2016). Following the theoretical work of Leland et Pyle (1977), they suggest that entrepreneurs endowed with high quality projects might be prone to *overinvest* in their own project to signal its true value to investors about the project's quality. To extend this strand of research, our paper proposes a theoretical investigation of signaling by penniless entrepreneurs in the particular context of equity crowdfunding.

Our work builds on two key features of equity crowdfunding campaigns. First, entrepre-

neurs (and possibly investors) considering to raise funds on equity crowdfunding platforms do not know how much they can raise before the launch of the campaign. This point is important because if the project obtains too few contributions from the crowd, the project might not be feasible and the entrepreneur might not want to keep the amount funded. For this reason, most equity crowdfunding platforms rely on the so called *all-or-nothing* model¹ where entrepreneurs must set a threshold (the *target* in the following) which corresponds to the minimal level of funds that has to be collected during the campaign (if the target is not met, the campaign “fails” and investors are refunded). Second, entrepreneurs raising funds on equity crowdfunding platforms face a large crowd of dissimilar investors who may greatly differ in their ability to assess the fair valuation of the project (see Wang *et al.* 2019, Shafi 2021, Vulkan *et al.* 2016, Wallmeroth 2019 and Ahlers *et al.* 2015). Relying on these specificities, we investigate the way entrepreneurs might signal the fair value of their project to ordinary investors by appropriately combining the target of the campaign and the share of future profits accruing to investors.

To formally investigate such a signaling strategy, we build a theoretical model where the size of the crowd willing to invest (defined as the *potential supply* of the project and denoted S) might be either high (S^H) or low (S^L). The potential supply (S) is exogenously fixed and does not depend on the share of profits (denoted α) proposed by the entrepreneur. On the contrary, the *realized* supply is endogenously determined and corresponds to the aggregate level of pledges received by the project.

In the base model, the level of potential supply is unknown to entrepreneurs but known to investors (we also alternatively consider uninformed investors about the level of S). Entrepreneurs have a prior q_0 (defined as the level of *attractiveness* of the project) about the probability that S is high. In addition, we consider two types of projects, *good* projects and *bad* projects and two types of investors. Informed (*sophisticated* in the following) investors know whether the project is good or bad while uninformed (*ordinary* in the following) investors do not. Sophisticated investors are in proportion ρ of the potential supply. Since they know the prospects of the project, they do not invest in the project if the share of profits proposed by the entrepreneur is too low (typically if the bad type imitates the good type). On the contrary, ordinary investors cannot tell apart good and bad projects and accept to participate if they break even on average. The realized supply of both types of projects can take values in $S^R = \{0, (1 - \rho)S^L, \rho S^L, S^L, (1 - \rho)S^H, \rho S^H, S^H\}$ and depends on the potential supply and on whether or not ordinary and sophisticated investors participate, based of their information about the project’s type.

The project requires an upfront investment I and the entrepreneur is cash poor and proposes a contract to crowdfunders in exchange for their financial participation. The contract specifies the share of profits accruing to investors and the target, which is the minimal level of funds that the campaign must reach. As discussed before, if the target is not met, investors are

1. See Cumming, Leboeuf, et Schwienbacher (2020) for more details.

refunded and the entrepreneur obtains no funds at all. To clarify the exposition, we restrict attention to discrete target levels in S^R and assume that all funds pledged in excess of I are refunded to investors when the campaign ends². As a result, the NPV of the project is immune to the level of funds pledged above I during the campaign, so that the level of the target only serves as a tool to signal quality to investors.

We show that separating equilibria might be sustained by appropriately combining the level of the target and the share of profits accruing to investors when the project's attractiveness (that is the probability that the potential supply is high) is low enough or high enough. More precisely, when the project's attractiveness is low enough, the good type can separate by setting the target at the level he can reach whatever the potential supply (i.e., S^L), while when attractiveness is high enough, he can separate by setting the target at the level he can reach if the potential supply is high (i.e., S^H).

The intuition is the following. If the bad type imitates the good type's contract, sophisticated investors do not participate so that the bad type must rely on ordinary investors to reach the target of the good type's contract³. Thus, if the potential supply is likely to be small (i.e., if attractiveness is low), the bad type does not imitate because the probability to reach the target is too small⁴. However, as the level of attractiveness increases, the expected size of the ordinary crowd gets larger and, at some point, large enough to compensate for the absence of sophisticated investors. Note here that the good type can deter the bad type from imitation by raising the share of profits accruing to investors up to the share of profits that prevails in the pooling equilibrium. Then, if the good type does not distinguish himself from the bad type, ordinary investors agree to participate only if the good project is underpriced, what is costly to the good type who has an incentive to signal the quality of his project to ordinary investors so as to separate from the bad type⁵. By choosing the high target (S^H), the good type can signal his type (since the bad type cannot reach S^H if he mimics) but is uncertain to reach the target, so that he can profitably follow this strategy only if the level of attractiveness is high enough.

Simply put, the bad type faces the following trade-off : either he reveals his type and obtains financing for sure, either he overprices his project (by lowering the share of profits accruing to investors in comparison to the complete information framework) and pools with the good type but is then uncertain to reach the target. On the contrary, the good type faces the following trade-off : either he underprices his project (by raising the share of profits accruing to investors in comparison the complete information framework) and pools with the bad type, either he reveals his type but is then uncertain to reach the threshold.

2. This assumption is discussed in section 1.6.

3. Note that sophisticated investors participate to the bad type's contract if they expect to break even, what is possible only when the bad type has a positive NPV project.

4. However, note that the separating equilibrium achieved when attractiveness is low cannot be achieved if the NPV of the bad project is negative.

5. Here we implicitly assume that the participation of sophisticated investors alone is not enough to run the project, otherwise signaling would not be necessary.

We further show that the cost incurred by good projects (in comparison to first best) is inverted-U shaped with respect to the project’s level of attractiveness. When attractiveness is close to zero, the good type proposes the target he can make for sure and the bad type does not imitate because he is very unlikely to reach the target if he imitates (because sophisticated investors would not participate). As attractiveness increases, the good type might have to lower his share of profits to deter the bad type from imitation up to the point where the pooling equilibrium prevails. As attractiveness further increases, separation at the high target becomes more interesting for the good type and the cost incurred by good projects converges toward zero as attractiveness converges toward one (since the good type becomes almost certain to reach the high target).

Besides, both sophisticated and ordinary investors obtain an *information rent* when they know the potential supply while the entrepreneur does not. However, the average information rent obtained by sophisticated investors is greater than the one obtained by ordinary investors because sophisticated investors do not invest in bad projects when the equilibrium is pooling, what reinforces the level of underpricing of good projects. When attractiveness is high enough, separation at the high target occurs and the *information rent* vanishes. Thus, interestingly, on the one hand the presence of sophisticated investors on equity crowdfunding platforms allow good projects to separate from bad projects (what can be beneficial to the good type) but on the other hand, by diluting ordinary investors’ equity stake in good projects in comparison with bad projects, sophisticated investors also generate underpricing when separation is not feasible, the level of which is increasing with their relative share among the crowd.

Literature. Our paper is related to the nascent literature studying information asymmetries in the equity crowdfunding context. In their review, Mochkabadi et Volkmann (2020) identify 19 empirical publications investigating signals that entrepreneurs may rely on to reveal their type to equity crowdfunders (such as characteristics of the team, social network, regular updates, etc.). Among them, the more closely related to our paper are Vismara (2016) and Ahlers *et al.* (2015). In the former, the author has conducted an empirical examination of the signaling role of equity retention and social capital. He finds that campaigns launched by entrepreneurs who sold smaller fractions of their companies at listing and had more social capital had higher success, as measured by the number of investors who participate and the total amount of funds raised. In the later, Ahlers *et al.* (2015) examine the impact of firms’ financial roadmaps (e.g., preplanned exit strategies such as IPOs or acquisitions), external certification (awards, government grants and patents), internal governance (such as board structure), and risk factors (such as amount of equity offered and the presence of disclaimers) on fundraising success. They also report a positive relationship between equity retention and participation. Relatedly, Rossi *et al.* (2020) differentiate between investor-led and entrepreneur-led platforms and study factors influencing the fundraising target. Moreover, they distinguish between UK and US markets where regulations differ and may affect the degree of sophistication of equity crowdfunders. While they find supporting evidence that a lower percentage of equity offered

not only increases the likelihood of reaching the target but also positively affects the amount raised, they fail to report such evidence for the investor-led platform SyndicateRoom. These studies rely on the theoretical work of Leland et Pyle (1977) to explain the positive relationship observed between funding success and equity retention (i.e., the entrepreneur *overinvests* to signal quality). Our paper departs from their framework in two important respects. In our model, entrepreneurs are penniless (and the project requires an initial outlay $I > 0$) and risk neutral so that equity retention cannot signal quality.

Closely related to our paper is the theoretical model of Miglo et Miglo (2019) who study the design of crowdfunding campaigns under asymmetric information about the firm’s type and uncertainty about the size of the crowd willing to participate. However, their focus is on the optimal decision between reward-based and equity-based crowdfunding while our focus is on equity crowdfunding and the signaling role of the campaign’s target. The model of Chakraborty et Swinney (2021) shares similarities with our work too. They study how an entrepreneur can design a crowdfunding campaign (in particular by adjusting the price of the product and the minimal target) to signal his type to heterogeneously informed backers about the production cost of the reward. However, their focus is on reward-based crowdfunding and they do not consider the project’s level of *attractiveness* in their analysis while it plays a central role in our model.

Our work also relates to the literature exploring investors’ evaluation criteria in equity crowdfunding. For example, Shafi (2021) notices (see also Ahlers *et al.* 2015) that crowdinvestors supposedly lack proper resources and knowledge to perform extensive due diligence and relies on evaluability theory (Hsee et Zhang 2010) to hypothesize that the crowd might proceed heuristically by placing more weight on attributes that are easier to evaluate. He studied over 200 campaigns on Crowdcube and found that attributes of products and services and aspects of the team (such as founder’s motivation and commitment) are better predictors of the campaign’s success than financial metrics.

We also build on the literature investigating crowdinvestors’ typology. In particular, Meoli *et al.* (2020) find a positive relationship between financial literacy and security-based crowdfunding platforms’ survival while in their study of general factors influencing the success of equity crowdfunding campaigns, Vulkan *et al.* (2016) notice that “ *a few large investments appear to have a major role in driving the success. The largest pledge in a successful campaign accounts for about 30 percent of the total investment sought, which is significantly larger than the 5.4 percent contribution of the highest pledge in an unsuccessful project*”. This observation might point toward a large disparity between equity crowdfunders’ sophistication, some of which being able to conduct proper due diligence while others might not (see also Feola *et al.* 2019, Polzin *et al.* 2018 or Chakraborty et Swinney 2021). With regard to the project’s attractiveness, Lukkarinen *et al.* (2016) study success drivers of online equity crowdfunding platforms and find a positive relationship between the business-to-consumer (B2C) orientation of the start-up and campaign’s success (as opposed to B2B campaigns) and conclude that

crowdfunders could be more comfortable to invest in products they know and understand and that B2C companies may have a broader base of existing customers and followers and thus a larger pool of potential crowdfunding. In addition, Guenther, Johan, et Schweizer (2018) analyse equity crowdfunders' investment decisions and show that geographic distance is negatively correlated with investment probability for all home country investors, thus stressing a possible link between distance and attractiveness.

Finally, our work shares similarities and borrows to the literature that investigates IPOs' underpricing. In their review, Ritter et Welch (2002) classify IPOs' underpricing theories based on asymmetric information into models where the issuer is more informed than investors (Welch 1989; Allen et Faulhaber 1989; Chemmanur 1993) and those where investors are better informed than the issuer (Rock 1986; Beatty et Ritter 1986; Welch 1992). Similarly, in our work, the underpricing of shares is the result of both quality uncertainty about the project and heterogeneously informed investors (that is ordinary vs sophisticated) about the project's quality.

The rest of the paper proceeds as follows. Section 1.2 describes the framework. Section 1.3 presents equilibria with ordinary investors only, section 1.4 introduces sophisticated investors. In section 1.5 we consider uninformed investors about the potential supply and in section 1.6 we discuss some assumptions of the model and propose empirical implications. Finally, section 1.7 concludes.

1.2 The model

The project. The entrepreneur E is cash poor and needs to raise funds. The project requires an upfront investment I . If the campaign fails because the participation of the crowd is too low, investors are refunded⁶ and the project is abandoned. The quality/type σ of the project/entrepreneur can be good or bad, $\sigma \in \{G, B\}$. A good project delivers X with probability p^G and 0 otherwise while a bad projects delivers X with probability $p^B < p^G$ and 0 otherwise. The *potential* supply⁷ of funds from the crowd can be either high ($S = S^H$) or low ($S = S^L$)⁸. In the base model, investors know the level of the potential supply but the entrepreneur only has a prior q_0 (defined as the project's *attractiveness*) on the likelihood of the potential supply from the crowd being high ($Pr(S = S^H) = q_0$ and $Pr(S = S^L) = 1 - q_0$). The good project has a strictly positive Net Present Value⁹ (NPV) given by :

$$NPV^G = p^G X - I > 0$$

The bad project might have a positive net present value or a negative net present value. The NPV of the “bad” project is given by :

$$NPV^B = p^B X - I < NPV^G$$

Investors. We distinguish investors depending on their knowledge about the type of the project. *Ordinary* investors are uninformed about the type of the project and share a prior γ_0 about the share of good projects in the economy. On the contrary, *sophisticated* investors are perfectly informed about the project's type. Sophisticated investors are in proportion ρ of the global crowd and do not invest in projects with negative expected return. Both types of investors are risk neutral.

The contract. Entrepreneurs propose their project on an equity crowdfunding platform. The entrepreneur proposes a share α of future profits in exchange for the participation from the crowd at the level I . In addition, the campaign is based on the *all-or-nothing* model so

6. This type of campaign is often referred as *all-or-nothing*, see, e.g., Cumming, Leboeuf, et Schwienbacher (2020).

7. The *potential* supply corresponds to the maximal level of participation that can be achieved if all investors agree to participate. Hence, the *potential* supply is not affected by the contract's terms while participation (which corresponds to the *realized* supply) is, because the realized supply depends on the decision of investors to invest.

8. In other words, the size of the crowd willing to participate can be either large or small.

9. It is common practice on equity crowdfunding platforms to accept funds in excess of the target (*overfunding*). To keep things tractable, we exclude *overfunding* of the analysis and further assume that any amount in excess of what is required to implement the project (i.e., I) is refunded if the campaign succeeds (so that we abstract away from possible issues with regard to the marginal profitability of the project and to moral hazard issues with regard to the use of the extra-money). As a result, the NPV of the project does not depend on the actual amount of funds pledged during the campaign. This assumption does not impact our results but greatly simplifies the exposition. See section 1.6 for more details.

that a target T is specified and if the participation of investors is below T , the campaign fails. Thus, the financial contract between the entrepreneur and the crowd has two variables, the share of profits α accruing to investors in exchange for their participation and the target of the campaign¹⁰. To simplify the exposition we assume that T is discrete and take values in $\{S^L(1 - \rho), S^L, S^H(1 - \rho), S^H\}$.

Timing. At date 0, the entrepreneur proposes a contract $\mathcal{C}(\alpha, T)$ to investors who may either accept or reject the contract. Between, $t = 0$ and $t = 1$, the campaign proceeds and investors decide whether or not to participate. At $t = 1$, if the cumulated level pledges exceeds the target (T), investors are partially refunded of any amount in excess of I and the project is realized. At date $t = 2$, uncertainty about revenues is resolved, E and investors share the financial revenues generated by the project according to the share α specified in the contract. If the contract is rejected, both E and investors obtain their reservation utility normalized to zero.

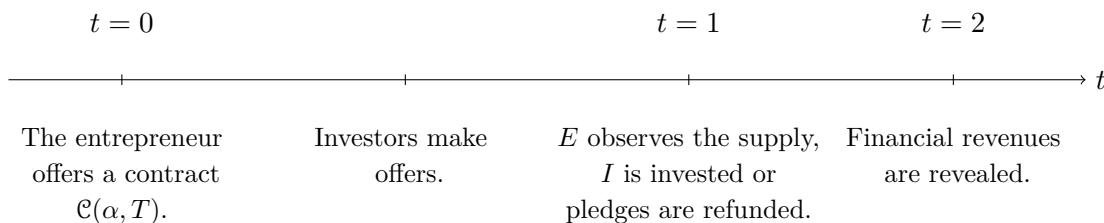


Figure 1.1 – Timing of the project.

Main assumptions. We make the following assumptions in order to ease the exposition.

(A1) : There is no cost associated with the crowdfunding campaign (so that in particular, there is no cost of failure);

(A2) : Funds in excess of I are refunded;

(A3) : Sophisticated investors cannot fund the whole project on their own ($\rho S^L < I$) and the size of the uninformed crowd if the potential supply is high is larger the size of the total crowd when the potential supply is low ($S^L < (1 - \rho)S^H$).

(A4) : The market for funds is competitive. Investors and entrepreneurs are risk neutral, the risk free rate is normalized to 0.

(A1) allows us to abstract away from cases where separation would be possible because of a cost supported by entrepreneurs in case of failure. In a nutshell, if entrepreneurs were

10. Note that in practice, equity crowdfunding platforms display on the project’s webpage the pre-money valuation and post-money valuation of the campaign. In the remainder of the paper, we won’t use the pre-money and post-money valuations but will only specify the share of profits accruing to investors. This is done without loss of information because we abstract away from overfunding (all pledges above I are refunded). Otherwise, pre-money and post-money valuations should be specified as long as the marginal rate of return of the project is not constant (see section 1.6 for more details).

assumed to bear such a cost, the bad type might prefer not to pool because the expected cost of failure would exceed the expected benefit from imitation. (A2) plays an important role in the simplification of the exposition. In particular, since the project never overfunds, we do not have to consider the marginal return of the project above I ¹¹. (A3) ensures that we restrict attention to interesting cases where separation is not straightforward.

The table below summarizes the main symbols of the model.

Variable/parameter name	Signification
S^L or S^H	the potential supply of funds from the crowd (low or high)
T	the target (or threshold) of the campaign
I	the level of required investment to run the project
X	the monetary output of the project when it succeeds
p^σ	the probability of success of the project of type σ (G or B)
NPV^σ	the net present value of the project of type σ
γ_0	the share of good projects
q_0	the attractiveness of the project (i.e., probability that $S = S^H$)
ρ	the share of sophisticated investors among the crowd
α^σ	the share of profits proposed to investors (G , B or m)
$\check{\alpha}^m$	the share of profits proposed to investors when pooling (investors informed about S)
$\hat{\alpha}^m$	the share of profits proposed to investors when pooling (investors uninformed about S)
π^σ	the expected profit of entrepreneurs or investors (G , B or C for the Crowd)
$(PC)^\sigma$	the participation constraint of entrepreneurs or investors (G , B or C for the Crowd)

1.3 Equity crowdfunding with one class of investors

This section presents a simplified framework where ordinary and sophisticated investors do not participate to the campaign at the same time. Section 1.3.1 offers a benchmark in complete information. Then, we introduce incomplete information gradually. In section 1.3.2, we consider uninformed entrepreneurs about the potential supply and sophisticated investors only. On the contrary, in section 1.3.3, we consider informed entrepreneurs about the potential supply but ordinary investors only. Finally, in section 1.3.4 we consider uninformed entrepreneurs about the potential supply and ordinary investors only. We post-pone co-investment to section 1.4.

11. See section 1.6 for more details.

1.3.1 Complete information

As a benchmark we consider first the complete information framework where the type of the project as well as the potential supply from the crowd (S) are common knowledge. The NPV of good and bad projects are then given by :

$$NPV^G = p^G X - I \quad \text{and} \quad NPV^B = p^B X - I$$

Investors' (the Crowd) participation constraint to the project of type σ gives :

$$(PC^C) : p^\sigma \alpha^\sigma X - I > 0$$

From which we obtain the minimal share of profits α^σ that the crowd agrees on to participate :

$$\alpha^\sigma = \frac{I}{p^\sigma X}$$

If the supply of funds is smaller than the capital required to run the project (i.e., $S < I$), none entrepreneur sets up the equity crowdfunding campaign. Otherwise, the good type proposes the contract $\mathcal{C} \left(\alpha^G = \frac{I}{p^G X}, T = S \right)$. If the bad type has a profitable project, he proposes the contract $\mathcal{C} \left(\alpha^B = \frac{I}{p^B X}, T = S \right)$ and does not participate otherwise. Investors break even and the entrepreneur captures the whole surplus of the project.

1.3.2 Uninformed entrepreneurs about the *potential* supply, sophisticated investors only

One central idea in our work is to consider that entrepreneurs are uncertain about the willingness of the crowd to invest in projects, irrespective of their quality. This assumption is motivated by empirical findings showing that equity crowdfunders might not necessarily be more prone to react to financial data than to some attributes of the project. Indeed, the industry, the project's understandability (Lukkarinen, Teich, Wallenius, et Wallenius 2016), non financial benefits (Feola, Vesci, Marinato, et Parente 2019) or geographic distance (Guenther, Johan, et Schweizer 2018) seems to play an important role in funding success. In a related work, Shafi (2021) finds that the characteristics of the business (including product characteristics) is the most salient predictor of campaign success in equity crowdfunding (rather than financial prospects in particular). However it is worth mentioning that we do not depart from the assumption that investors agree to participate conditional on expecting a positive profit in exchange to the committed capital but rather that more investors might be willing to invest if the project matches some characteristics. As a result, entrepreneurs are assumed

to be uncertain about the size of the crowd willing to commit capital.

Formally, the potential supply from the crowd (S) can be either high or low ($S \in \{S^L, S^H\}$), and entrepreneurs only have a prior q_0 about the probability that the potential supply is high. Since raising T from $T = S^L$ to $T = S^H$ decreases the probability of reaching the target from 1 to q_0 without any upside on future prospects, it is clearly optimal for the entrepreneur to choose the smallest compatible target with the level of funds required to realize the project I , that is to propose $T = S^L$ if $I \leq S^L$ and $T = S^L$ or $T = S^H$ if $S^L < I \leq S^H$ (of course, if $I > S^H$, the entrepreneur should not start the campaign). Then, the campaign succeeds iff the supply is greater than T , which is always verified if $I \leq S^L$. Otherwise, the campaigns succeeds only if the supply turns out to be high, what occurs with probability q_0 . Formally we obtain :

$$NPV^\sigma = q_0(p^\sigma X - I) \text{ if } S^L < I \leq S^H ;$$

$$NPV^\sigma = p^\sigma X - I \text{ if } I \leq S^L$$

$$NPV^\sigma = 0 \text{ if } S^H < I$$

When the project requires a level of investment compatible with the potential supply, (i.e., $S^H \geq I$), investors participate if they break even what they do in exchange for a share α^σ of profits such that :

$$(PCC) : \alpha^\sigma p^\sigma X - I = 0 \text{ or } \alpha^\sigma = \frac{I}{p^\sigma X}$$

The resulting expected benefit of E^σ is given by :

$$\pi^\sigma(\alpha, I) = Pr(S \geq I)(1 - \alpha^\sigma)p^\sigma X = Pr(S \geq I)(p^\sigma X - I)$$

where $Pr(S \geq I) = q_0$ if $I = S^H$ and $Pr(S \geq I) = 1$ if $I = S^L$.

Hence, conditional on $p^\sigma X \geq I$ and $I \leq S^H$, E^σ propose a contract $\mathcal{C}^\sigma \left(\frac{I}{p^\sigma X}, T \right)$ such that investors break even, where $T = S^L$ if $I \leq S^L$ and $T = S^L$ or $T = S^H$ if $S^L < I \leq S^H$.

One can see that uncertainty about the potential supply does not affect the investment terms of the equity crowdfunding campaign in comparison to the previous section. In addition, expected revenues of entrepreneurs and the crowd are not affected neither. However, more campaigns are proposed and fail since entrepreneurs cannot anticipate when the potential supply will turn out to be too low for their project.

1.3.3 Informed entrepreneurs about the *potential* supply, ordinary investors only

We now consider investors' uncertainty with regard to the project's financial return. In particular, we assume that the entrepreneur is better informed than investors about his project. While this is a common assumption in the literature investigating adverse selection in startup financing, it seems particularly well suited to the equity crowdfunding context, because crowdinvestors might lack time, expertise and financial resources to conduct proper due diligence before their investment. As mentioned before, in this section, we consider that the entire crowd is uninformed (i.e., all investors are *ordinary*, $\rho = 0$). The assumption is relaxed in section 1.4, where both sophisticated and ordinary investors participate to the campaign. In this section 1.3.3, all investors share the same prior γ_0 about the proportion of good projects and, to focus on quality uncertainty, we assume that entrepreneurs know the potential supply (the assumption will be relaxed in section 1.3.4).

The participation constraint of investors becomes :

$$(PCC) : (\gamma_0 p^G + (1 - \gamma_0) p^B) \alpha^m X - I = 0$$

From which we obtain :

$$\alpha^m = \frac{I}{p^m X} \quad \text{where} \quad p^m = \gamma_0 p^G + (1 - \gamma_0) p^B$$

Hence, conditional on the target being met, entrepreneurs respectively expect :

$$\begin{aligned} \pi^G &= (1 - \alpha^m) p^G X = p^G \left(X - \frac{I}{p^m} \right) \\ \pi^B &= (1 - \alpha^m) p^B X = p^B \left(X - \frac{I}{p^m} \right) \end{aligned}$$

Whatever their type, entrepreneurs run the equity crowdfunding campaign iff $p^m X > I$ and $S^H \geq I$. As under complete information, it is clear that entrepreneurs do not have any incentive to raise T above S (remember that entrepreneurs know S here) since it would decrease their expected revenue by lowering the campaign's probability of success without any benefit. Hence, when the potential supply is common knowledge while investors cannot tell apart good and bad projects, the contract specifies $T = S^L$ if $I \leq S^L$ and $T = S^L$ or $T = S^H$ if $S^L < I \leq S^H$. Then, if $S^H \geq I$ and $p^m X \geq I$ (where $p^m = \gamma_0 p^G + (1 - \gamma_0) p^B$), good and bad projects pool into the same contract and propose to investors a share of profits α^m (where $\alpha^m = \frac{I}{p^m X}$).

Note that the market breaks down if bad projects are not profitable and in proportion γ_0 greater than $\hat{\gamma}$ defined by :

$$\hat{\gamma} = \frac{I - p^B X}{(p^G - p^B) X}$$

In addition we have,

$$p^m X = (1 - \zeta) p^G X$$

where $\zeta = (1 - \gamma_0) \frac{p^G - p^B}{p^G}$ is defined as an index of adverse selection¹² and corresponds to a discount applied on the good entrepreneur's pledgeable income,

$$\text{and } \alpha^m = \frac{I}{p^m X} = \frac{I}{(1 - \zeta) p^G X}$$

from which we obtain the expected cost incurred by the good entrepreneur due to asymmetric information,

$$C^{pool} = p^G X ((1 - \alpha^G) - (1 - \alpha^m)) = \frac{\zeta}{1 - \zeta} I$$

and the expected profits of the good and bad quality project,

$$\pi^G = p^G X - I - \frac{\zeta}{1 - \zeta} I = p^G X - \frac{I}{1 - \zeta}$$

$$\pi^B = p^B X - I + \left(1 - \frac{p^B}{p^G} \frac{1}{1 - \zeta}\right) I = p^B X - I \left(\frac{p^B}{p^G(1 - \zeta)}\right)$$

We can also define the expected surplus obtained by the bad type when he pools with the good type :

$$B^{pool} = \left(1 - \frac{p^B}{p^G} \frac{1}{1 - \zeta}\right) I$$

Of course, since investors break even in all cases, one can easily check that,

$$\gamma_0 C^{pool} + (1 - \gamma_0) B^{pool} = 0$$

Since the good type clearly incurs a cost due to the presence of the bad type and the lack of sophistication of ordinary investors, he may naturally try to signal the quality of his project so as to separate from the bad type. In section 1.3.4, we investigate whether or not the good

12. See Tirole (2006)

type can separate by using the level of the target as a way to signal the quality of his project when entrepreneurs are uncertain about the potential supply.

1.3.4 Double-sided asymmetric information

Here we consider uninformed entrepreneurs and investors. However, while entrepreneurs are uncertain about whether the potential supply of funds is high (S^H) or low (S^L), no investor can distinguish between good and bad projects (i.e., all investors are ordinary investors).

We first derive equilibrium contracts when the potential supply of funds is large in comparison to the capital required to implement the project ($I \leq S^L$). Then, the participation constraints of the pooling equilibrium are given by :

$$(PC^C) : (\gamma_0 p^G + (1 - \gamma_0) p^B) \alpha^m X - I \geq 0$$

$$(PC^G) : (1 - \alpha^m) p^G X \geq 0$$

$$(PC^B) : (1 - \alpha^m) p^B X \geq 0$$

from which we obtain :

$$(PC^C) : \alpha^m = \frac{I}{p^m X}$$

$$(PC^G) : (p^m X - I) \cdot \frac{p^G}{p^m} \geq 0$$

$$(PC^B) : (p^m X - I) \cdot \frac{p^B}{p^m} \geq 0$$

The three conditions are satisfied if the projects' average NPV is positive, i.e. if $p^m X \geq I$. Since entrepreneurs are certain to obtain I if they specify S^L , the above conditions of the pooling contract are the same as in the previous section. However, one must still specify out-of-equilibrium beliefs that ensure none entrepreneur would prefer to deviate and propose the high target (i.e., $T = S^H$). It is clear that choosing the high target is costly for both types since they would only obtain financing if the potential supply turned out to be high, that is with probability q_0 . In particular, the out-of-equilibrium belief that specifies that the deviation is uninformative about the type of the entrepreneur ensures that none of them has a profitable deviation.

Now, consider the separating equilibrium where the good type chooses the high target while the bad type chooses the low target, entrepreneurs do not have any profitable deviation iif :

The good type prefers the high target strategy :

$$q_0 p^G (1 - \alpha^G) X > p^G (1 - \alpha^B) X \Leftrightarrow q_0 (1 - \alpha^G) > (1 - \alpha^B)$$

and the bad type prefers the low target strategy :

$$q_0 p^B (1 - \alpha^G) X < p^B (1 - \alpha^B) X \Leftrightarrow q_0 (1 - \alpha^G) < (1 - \alpha^B)$$

Since both conditions are not compatible, the separating equilibrium cannot be sustained. It is clear that the opposite separating equilibrium is not feasible neither since the bad type would always mimic the good type. Hence, the good type cannot separate from the bad type, so that if bad projects are not profitable and the share of bad projects is too large, the market breaks down.

We now turn to the case where the potential supply of funds is intermediate in comparison to the capital required to implement the project ($S^L < I \leq S^H$). Then, entrepreneurs obtain financing only when the potential supply is high. The participation constraints of the pooling equilibrium become :

$$(PC^C) : (\gamma_0 p^G + (1 - \gamma_0) p^B) \alpha^m X - I \geq 0$$

$$(PC^G) : q_0 (1 - \alpha^m) p^G X \geq 0$$

$$(PC^B) : q_0 (1 - \alpha^m) p^B X \geq 0$$

from which we obtain :

$$(PC^C) : \alpha^m = \frac{I}{p^m X}$$

$$(PC^G) : q_0 \left((p^m X - I) \frac{p^G}{p^m} \right) \geq 0$$

$$(PC^B) : q_0 \left((p^m X - I) \frac{p^B}{p^m} \right) \geq 0$$

Here again, the three conditions are satisfied if the project's NPV is positive, i.e. if $p^m X \geq I$. Besides, because the campaign succeeds only if the potential supply is high, signaling with the target cannot be considered since choosing the high target does not bear any downside. As a result, separation cannot be achieved in that case neither. Thus we can state the following proposition.

Proposition 1. *When the entrepreneur is uncertain about the potential supply and all investors are ordinary, separation between good and bad projects cannot be achieved. The pooling equilibrium is defined by $\mathcal{C}(\alpha^m = \frac{I}{p^m X}, T = S^L)$ and is feasible if $p^m X \geq I$ (i.e., if $NPV^B \geq 0$ or if $NPV^B < 0$ and the share of bad projects is not too large, $\gamma_0 < \hat{\gamma} = \frac{I - p^B X}{(p^G - p^B) X}$). Otherwise, the equity crowdfunding market breaks down. (i.e., if $p^m X < I$ where $p^m = \gamma_0 p^G + (1 - \gamma_0) p^B$).*

It is quite intuitive that the target cannot help the good type to separate from the bad type when all crowdfunders are ordinary. This is because choosing a high target is then equally costly for both types. Note that this result can be challenged by assuming that the campaign is costly to entrepreneurs (see assumption A1). Indeed, then the good type could be able to separate since the bad type could obtain a strictly negative profit by trying to mimic the good type. However, to clarify the exposition, we abstract away from this particular case to concentrate on the possible signaling role of the target. In the following, we show how the presence of sophisticated investors among the crowd might affect equilibrium conditions of this section.

1.4 Equity crowdfunding with two classes of investors, informed investors about the *potential* supply

In the previous section, we assumed that all the crowd of potential investors was either informed, either uninformed about the quality of the project. In this section, we consider heterogeneously informed investors about the project's type, uninformed entrepreneurs about the potential supply and informed investors about the potential supply (the later assumption is relaxed in section 1.5). In particular, we assume that some crowdfunders are informed (i.e., are sophisticated) about the quality of the project while others only share the same prior γ_0 that the project is good (i.e., are ordinary investors). The assumption is motivated by the diversity of contributions observed during equity crowdfunding campaigns, as noted by some authors. For example, in their study of general factors influencing the success of equity crowdfunding campaigns, Vulkan *et al.* (2016) notice that “*a few large investments appear to have a major role in driving the success. The largest pledge in a successful campaign accounts for about 30 percent of the total investment sought, which is significantly larger than the 5.4 percent contribution of the highest pledge in an unsuccessful project*”. This result points toward a large disparity in equity crowdfunders' financial sophistication, some of which might be able to conduct proper due diligence while others might not (see also Feola *et al.* 2019, or Wang *et al.* 2019).

Formally, we refer to ρ as the share of funds that can be allocated to the project by sophisticated investors whatever the potential supply, while S^H and S^L still refer to the high and low levels of potential supply from the crowd. As before, the likelihood of the potential supply to be high (i.e., that $S = S^H$) depends on the project's attractiveness (q_0). In this

section, q_0 is common knowledge and S is investors' private information.

To keep things interesting (and as noted before, see assumption (A3)), we assume that $S^L < (1 - \rho)S^H$ (the size of the ordinary crowd when the potential supply is high is larger the size of the whole crowd when the potential supply is low) and that $\rho S^L < I$ (sophisticated investors cannot fund the whole project alone when attractiveness is low). Otherwise, the good type could separate at no cost by choosing the low target strategy. These assumptions imply that the size of the sophisticated crowd is not too large in comparison to the size of the unsophisticated crowd. More formally, we restrict attention to shares of sophisticated investors verifying :

$$\rho < \min\left(\frac{I}{S^L}, 1 - \frac{S^L}{S^H}\right) \equiv \rho^{max}$$

Note that this might not necessarily be true under regulations that restrict (at least to some extent) equity crowdfunding to sophisticated investors only (e.g., accredited investors), so that separation might be straightforward and costless under such regulations (as a downside, such regulations limit the potential supply of funds available to entrepreneurs).

In addition, one should focus on the case where $S^L \geq I$. Then, the investment level required by the project can be met even if the potential supply turns out to be low. It is the most interesting case since otherwise, if $S^L < I \leq S^H$, both the good and the bad type obtain financing from the crowd iff the potential supply turns out to be high¹³. As a result, in such a case, the good type always separates with the contract $\mathcal{C}^G(\alpha^G, S^H)$ while the bad type proposes the contract $\mathcal{C}^B(\alpha^B, S^H)$ if he has a profitable project and does not participate otherwise. In the following, we derive equilibrium contracts for the case where $S^L \geq I$ ¹⁴ and $\rho < \rho^{max}$.

1.4.1 Pooling equilibria

We might consider four possible pooling equilibria, one for each possible target level (remember that T is discrete and take values in $\{S^L(1 - \rho), S^L, S^H(1 - \rho), S^H\}$). However, it is clear that $T = S^H$ cannot be part of a pooling equilibrium since the bad type could not reach the target whatever the potential supply (because sophisticated investors do not participate if the project is bad when the equilibrium is pooling).

Consider the pooling equilibrium at $T = (1 - \rho)S^H$. Then investors must hold out-of-equilibrium beliefs that ensure that a deviation toward S^H would not be profitable for the

13. Of course, if $S^H < I$, even the good project cannot obtain financing so that no equity crowdfunding would be run.

14. This is without loss of generality and driven by our simplified framework where only two possible levels of potential supply exist.

good type. Such out-of-equilibrium beliefs must specify a positive probability that the deviation comes from the bad type. However, since the deviation would not be profitable to the bad type even under the most optimistic belief that the deviation comes from the good type, such a belief would not be reasonable (in the meaning of the intuitive criterion) so that the pooling equilibrium at $T = (1 - \rho)S^H$ cannot be sustained.

Now we consider the candidate equilibrium where good and bad projects pool and propose the same contract $\mathcal{C}(\alpha^m, (1 - \rho)S^L)$. In comparison to the previous section, participation constraints are affected by the presence of sophisticated investors because they only participate in the pooling equilibrium if the project is good (since they would not expect to break even if the project is bad). Since overall participation is greater for good projects than for bad projects (again, because sophisticated investors do not participate if the project is bad when the equilibrium is pooling), ordinary investors eventually receive more shares in bad projects than in good projects (the intuition is closely related to the model of IPOs underpricing of Rock 1986¹⁵). Formally, in our context, participation constraints of crowdfunders are given by¹⁶ :

If the potential supply from the crowd is low (here we index α^m with the level of potential supply L or H)¹⁷ :

$$(PC_L^C) : \gamma_0 (p^G X \alpha_L^m - I) \frac{I}{S^L} + (1 - \gamma_0) (p^B X \alpha_L^m - I) \frac{I}{(1 - \rho)S^L} \geq 0$$

$$(PC^G) : (1 - \alpha_L^m) p^G X \geq 0$$

$$(PC^G) : (1 - \alpha_L^m) p^B X \geq 0$$

from which we obtain :

$$(PC_L^C) : \alpha_L^m = \frac{I}{X} \frac{(1 - \rho)\gamma_0 + (1 - \gamma_0)}{(1 - \rho)\gamma_0 p^G + (1 - \gamma_0) p^B} = \frac{I}{X} \frac{1 - \rho\gamma_0}{(1 - \rho)\gamma_0 p^G + (1 - \gamma_0) p^B} > \frac{I}{p^m X} = \alpha^m$$

$$(PC^G) : \alpha_L^m \leq 1$$

$$(PC^B) : \alpha_L^m \leq 1$$

As noted before, the presence of sophisticated investors increases underpricing of the pooling contract compared to the case where all investors are ordinary (since $\alpha_L^m > \alpha^m$). In other

15. However, in our context, entrepreneurs are informed about the true value of the projects but need to raise funds (they are capital constrained and do not sell their own shares to diversify their capital at risk as assumed, e.g., in Leland et Pyle 1977)

16. We only present the participation constraint of ordinary investors since it is the more restrictive.

17. Remember that investors are informed about the potential supply in all the section 1.4.

words, in such a pooling contract, good projects incur the cost of subsidizing bad projects but also an additional cost due to asymmetries of information between investors.

Similarly, if the potential supply from the crowd is high we obtain :

$$(PC_H^C) : \gamma_0 (p^G X \alpha_H^m - I) \frac{I}{S^H} + (1 - \gamma_0) (p^B X \alpha_H^m - I) \frac{I}{(1 - \rho) S^H} \geq 0$$

or,

$$(PC_H^C) : \alpha_H^m = \frac{I}{X} \frac{(1 - \rho)\gamma_0 + (1 - \gamma_0)}{(1 - \rho)\gamma_0 p^G + (1 - \gamma_0) p^B} = \frac{I}{X} \frac{1 - \rho\gamma_0}{(1 - \rho)\gamma_0 p^G + (1 - \gamma_0) p^B} = \alpha_L^m \equiv \check{\alpha}^m$$

Note that the pooling contract does exist only if $\check{\alpha}^m \leq 1$ (condition that we assume verified in the following¹⁸).

Hence, the level of underpricing of the pooling contract does not depend on the potential supply of funds if the share of sophisticated investors ρ remains constant in the crowdfunding population whatever the potential supply (because then $\alpha_L^m = \alpha_H^m$). Otherwise, $\alpha_L^m \geq \alpha_H^m$ (so that underpricing decreases) if the share of sophisticated investors decreases with the potential supply and $\alpha_L^m \leq \alpha_H^m$ (underpricing increases) if the share of sophisticated investors increases with the potential supply.¹⁹

From these conditions we can derive the following proposition.

Proposition 2. *When the crowd has heterogenous information with respect to the quality of the project and is informed about the potential supply of funds while entrepreneurs are not, the candidate pooling equilibrium at which investors break even must allocate a larger share of profits $\check{\alpha}^m$ to investors in comparison to the share α^m allocated to an homogeneously uninformed crowd. In addition, the resulting level of underpricing is increasing with the share of sophisticated investors among the crowd. In particular, as ρ converges to 0, $\check{\alpha}^m$ converges to α^m while as ρ converges to 1, $\check{\alpha}^m$ converges to α^B .*

The interpretation is quite intuitive. Since sophisticated investors participate only if the

18. This assumption is not necessary but rules out uninteresting cases where the bad type systematically chooses to separate at the high target. The assumption will thus be maintained in all the following sections.

19. The assumption that ρ is constant whatever the potential supply greatly simplifies the exposition. Indeed, if it was not the case, since the entrepreneur is uninformed about the supply while investors are, the entrepreneur would have to decide which level of α to propose depending on the levels of α_L^m and α_H^m and q_0 . For example, if we had assumed alternatively that the crowd of sophisticated investors were constant whatever the potential supply, then one would have obtained $\alpha_L^m > \alpha_H^m$. In such a case, the entrepreneur must propose α_L^m to investors if they want them to participate whatever the potential supply. Indeed, if the entrepreneur proposes a share α_H^m to investors while the potential supply is low, investors do not participate. However, if the difference between α_L^m and α_H^m is large while the probability that the potential supply is low, the entrepreneur might prefer to propose α_H^m even if investors do not participate when the potential supply is low. While the assumption has only a marginal impact on our results, it greatly clarifies the exposition.

project is good, participation is on average larger for good projects. Hence, ordinary investors obtain a smaller share in the project when the project is good than when it is bad. As a result, if entrepreneurs were to propose the same level of profits α^m as in the absence of sophisticated investors, ordinary investors would not break even on average (because they invest larger amounts in bad projects than in good projects). In addition, underpricing is increasing with the share of sophisticated investors because ordinary investors are less diluted in good projects if ρ is small than if ρ is large. Finally, if ρ is close to zero, ordinary investors are almost not diluted when they invest in good projects in comparison to when they invest in bad projects while if ρ is close to one, they obtain almost no shares in good projects and thus must obtain a share of profits close to the level required to participate in bad projects.

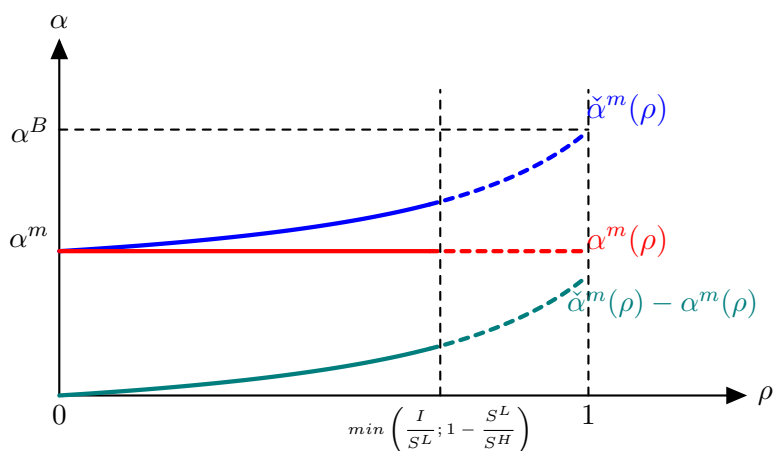


Figure 1.2 – Candidate pooling contracts when the crowd is homogeneously uninformed (α^m), heterogeneously informed ($\check{\alpha}^m$) and the resulting level of underpricing ($\check{\alpha}^m - \alpha^m$) with respect to the share of sophisticated investors (ρ).

We now consider profitable deviations from the candidate pooling equilibrium that specifies $\alpha = \check{\alpha}^m$ at the level $(1 - \rho)S^L$. The bad type cannot profitably deviate by raising T above $(1 - \rho)S^L$ while maintaining α constant since he would only obtain funds when the potential supply is high, i.e., with probability q_0 (assuming investors maintain compatible beliefs, e.g., that the deviation is uninformative). On the contrary, if the good type deviates toward S^L , he obtains funds even if the potential supply is low and E^G might lower α to the level α^{dev} because the belief that the deviation at the level S^L might come from the bad type is not reasonable according to the intuitive criterion up to the level α^{dev} given by :

$$q_0 p^B (1 - \alpha^{dev}) X = p^B (1 - \check{\alpha}^m) X$$

or,

$$\alpha^{dev} = 1 - \frac{1 - \check{\alpha}^m}{q_0}$$

In addition, the good type can even deviate toward α^G if :

$$q_0 < \hat{q}_0 = \frac{1 - \check{\alpha}^m}{1 - \alpha^G}$$

Hence, $(1 - \rho)S^L$ cannot be part of a pooling equilibrium (with uninformative out-of-equilibrium beliefs) since the good type always has a profitable deviation toward $T = S^L$ that allows him to lower the share of profits accruing to investors while maintaining the probability to reach the target constant.

We now consider the candidate equilibrium where good and bad projects pool and propose the same contract $\mathcal{C}(\alpha^m, S^L)$. First note that at this target level, the bad type can obtain financing only if the potential supply is high (because investors have negative expected profits if they invest in bad projects when the equilibrium is pooling, so that sophisticated investors do not participate then). As a consequence, if the potential supply turns out to be low, only the good type reaches the target, so that if the good type proposes the contract $\mathcal{C}(\alpha^G, S^L)$, he obtains financing with probability $(1 - q_0)$. This point is important since it implies that the good type might not only have a possible deviation toward S^H when the project's attractiveness is high but also by lowering investors' share of profits from α^m to α^G when the project's attractiveness is low.

Indeed, assume $\alpha = \check{\alpha}^m$, the bad type prefers to deviate toward $(1 - \rho)S^L$ if $(1 - \alpha^B) > q_0(1 - \check{\alpha}^m)$ what happens if q_0 is small and the bad project is profitable. The good type prefers to deviate and propose α^G at the level S^L if $(1 - q_0)\alpha^G > 1 - \check{\alpha}^m$ and to deviate and propose α^G at the level S^H if $q_0(1 - \alpha^G) > 1 - \check{\alpha}^m$. In addition, since the bad type endowed with a positive NPV project obtains financing iff the supply is high, he has no profitable deviation if the project's attractiveness is large enough, that is if :

$$q_0(1 - \check{\alpha}^m) > 1 - \alpha^B$$

Hence, if $NPV^B < 0$, the pooling equilibrium is sustained if :

$$q_0^{***} \equiv 1 - \frac{1 - \check{\alpha}^m}{1 - \alpha^G} < q_0 < \frac{1 - \check{\alpha}^m}{1 - \alpha^G} \equiv q_0^{**}$$

While if $NPV^B > 0$, we have the additional condition :

$$q_0 > \frac{1 - \alpha^B}{1 - \check{\alpha}^m} \equiv q_0^*$$

Hence, S^L can be part of a pooling equilibrium (with uninformative out-of-equilibrium beliefs) if either attractiveness is small enough or large enough and the pooling contract defined by $\mathcal{C}(\check{\alpha}^m, S^L)$.

Proposition 3. *When the crowd has heterogenous information with respect to the quality of the project, is informed about the potential supply of funds while entrepreneurs are not and the bad project is profitable, the pooling equilibrium such that ordinary investors break even can be sustained for intermediate values of attractiveness, i.e., if $q_0 \in [\max\{q_0^*, q_0^{***}\}, q_0^{**}]$. The corresponding equilibrium contract is defined by $\mathcal{C}(\check{\alpha}^m, S^L)$ where $\check{\alpha}^m = \frac{I}{X} \cdot \frac{(1-\rho)\gamma_0 + (1-\gamma_0)}{(1-\rho)\gamma_0 p^G + (1-\gamma_0)p^B}$.*

Besides, if the bad project is not profitable, α^B does not exist and we then have,

Corollary 1. *Under the information structure of proposition 3 but if the bad project is not profitable, the pooling contract $\mathcal{C}(\check{\alpha}^m, S^L)$ is an equilibrium for intermediate values of attractiveness such that $q_0 \in [q_0^{***}, q_0^{**}]$.*

Corollary 2. *Under the information structure of proposition 3, when the bad project is profitable, the pooling equilibrium does not exist if $q_0^{**} < \frac{1}{2}$ nor if $q_0^{**} < q_0^*$. When the bad project is not profitable, the pooling equilibrium does not exist if $q_0^{**} < \frac{1}{2}$.*

Intuitively, if attractiveness is high enough ($q_0 > q_0^{**}$), the risk of not obtaining the funds becomes small enough so that the good type prefers a high target rather than to abandon some profit to the bad type. The opposite is true when attractiveness is low enough. Indeed, if attractiveness is low enough ($q_0 < q_0^{***}$), E^G prefers to separate by proposing a smaller share of profits to investors at the target $T = S^L$. This is because investors do not participate to such a contract only if the potential supply is high. In addition, if $NPV^B > 0$, the bad type might also prefer to choose the low target $T = S^L(1 - \rho)$ if attractiveness is low enough ($q_0 < q_0^*$) and to abandon some profits against a greater probability to run a successful campaign.

We now determine the cost of the pooling equilibrium for the good type. Remember that in the previous section (i.e., when $\rho = 0$), this cost C^{pool} was expressed as a function of the discount ζ applied to the good project's pledgeable income, $p^G X$, given by :

$$C^{pool} = I \frac{\zeta}{1 - \zeta} \quad \text{where} \quad \zeta = (1 - \gamma_0) \frac{p^G - p^B}{p^G}$$

We derive this cost \check{C}^{pool} as a function the share of sophisticated investors ρ in the crowd. It turns out that the greater the share of sophisticated investors, the more expensive the pooling equilibrium is for the good type. Intuitively, this is because ordinary investors are worst off when ρ is large because they obtain less shares in good projects and more shares in bad projects. Hence, to compensate and incentivize ordinary investors' participation, the pooling equilibrium must allocate a larger share of profits to investors when the share of sophisticated investors is large (but of course not large enough to reach the target on their own, see assumption A3). Formally,

From,

$$\check{\alpha}^m = \frac{I}{X} \frac{1 - \rho\gamma_0}{(1 - \rho)\gamma_0 p^G + (1 - \gamma_0)p^B}$$

We define,

$$\check{p}^m \equiv \frac{(1 - \rho)\gamma_0 p^G + (1 - \gamma_0)p^B}{(1 - \rho)\gamma_0 + (1 - \gamma_0)}$$

From which we obtain

$$\check{p}^m = p^G \left(1 - \frac{1}{1 - \rho\gamma_0} \frac{(1 - \gamma_0)(p^G - p^B)}{p^G} \right) = p^G \left(1 - \frac{\zeta}{1 - \rho\gamma_0} \right)$$

So that we can now express the discount $\check{\zeta}$ applied to the pledgeable income as a function of ζ :

$$\check{\zeta} = \frac{\zeta}{1 - \rho\gamma_0}$$

And the cost \check{C}^{pool} by :

$$\check{C}^{pool}(\rho) = I \frac{\zeta}{1 - \zeta - \rho\gamma_0} \geq C^{pool}$$

Note that when ρ is close to 0, $\check{\zeta}$ is close to ζ since we are back in the situation of the previous section where all investors were ordinary. In addition, as ρ increases, the cost of pooling increases and is maximal when ρ gets close to its upper bound given by (A3).

In addition, in this equilibrium, investors obtain an information rent π^C because when the potential supply turns out to be low, only the good type reaches the target while investors obtain a share $\check{\alpha}^m$ of future profits. Thus we have,

$$\pi^C = (1 - q_0)(\check{\alpha}^m p^G X - I)$$

or,

$$\pi^C = (1 - q_0)I \cdot \frac{(1 - \gamma_0)(p^G - p^B)}{(1 - \rho)\gamma_0 p^G + (1 - \gamma_0)p^B}$$

One can easily verify that $\pi^C = (1 - q_0)\check{C}^{pool}(\rho)$. Indeed, since the bad type never obtains financing if the potential supply is low, investors capture all cost of pooling supported by the good type and we have :

$$\pi^C = (1 - q_0)I \frac{\zeta}{1 - \zeta - \rho\gamma_0}$$

1.4.2 Separating equilibria

Intuitively, the bad type who has a profitable project will not mimic the good type if the likelihood to reach the target of the good type's contract is small enough or, if the bad type does not have a profitable project, only if he cannot reach the target. As a result, we will show that, depending on the level of attractiveness of the project, three separating equilibria can be achieved when $NPV^B > 0$ and only two otherwise, discussed below.

First, it is clear that if the good type chooses the highest target, $T = S^H$, the bad type never obtains financing if he mimics the good type (because sophisticated would not participate). Since only the good type can propose this contract, investors agree on a share of profits α^G . The equilibrium is sustained if the good type does not have a profitable deviation. Possible profitable deviations from the good type are to propose the contracts $\mathcal{C}(\tilde{\alpha}^m, S^L)$ or $\mathcal{C}(\alpha^G, S^L)$.

The first alternative is not a profitable deviation if $q_0(1 - \alpha^G) > 1 - \tilde{\alpha}^m$ while the second is not a profitable deviation if $q_0(1 - \alpha^G) > (1 - q_0)(1 - \alpha^G)$. The bad type with an unprofitable project ($NPV^B \leq 0$) does not propose any contract and has clearly no option to profitably deviate. The bad type who runs a profitable project proposes a contract $\mathcal{C}(\alpha^B, S^L)$ (or equivalently $\mathcal{C}(\alpha^B, (1 - \rho)S^L)$) and clearly has no profitable deviation²⁰. Thus one can have three separating equilibria depending on the level of q_0 (proof in the appendix) :

Proposition 4. *Under the information structure of proposition 3, when the bad project is profitable, separating equilibria are defined by :*

- if $q_0 < \max\left[\frac{1 - \alpha^B}{1 - \alpha^G}, q_0^{***}\right]$, $\mathcal{C}^G(\alpha^G, S^L)$, and $\mathcal{C}^B(\alpha^B, S^L)$
- if $q_0 \in \left[\frac{1 - \alpha^B}{1 - \alpha^G}, q_0^*\right]$, $\mathcal{C}^G(\tilde{\alpha}, S^L)$ and $\mathcal{C}^B(\alpha^B, S^L)$
- if $q_0 > q_0^{**}$, $\mathcal{C}^G(\alpha^G, S^H)$ and $\mathcal{C}^B(\alpha^B, S^L)$

Corollary 3. *Under the information structure of proposition 3, when the bad project is not profitable, separating equilibria are defined by :*

- if $q_0 < q_0^{***}$, $\mathcal{C}^G(\alpha^G, S^L)$ and $\mathcal{C}^B(0, 0)$
- if $q_0 > q_0^{**}$, $\mathcal{C}^G(\alpha^G, S^H)$ and $\mathcal{C}^B(0, 0)$

We derive optimal of equilibria in the next section.

20. In separating equilibria, since both entrepreneurs reveal their type, the candidate separating equilibria at where both types choose a low threshold (i.e., S^L or $(1 - \rho)S^L$) are equivalent. In the following we will restrict attention the separating equilibria at S^L .

1.4.3 Optimal contracts

The proposition below presents which equilibria are optimal depending on the relative values of q_0^* , q_0^{**} and q_0^{***} .

Proposition 5. *Under the information structure of proposition 3, when the bad project is profitable, optimal equilibria are defined by :*

- i) if $q_0^* < q_0^{***} < q_0^{**}$, the pooling equilibrium is optimal when $q_0 \in [q_0^{***}, q_0^{**}]$, the separating equilibrium where the good type chooses the contract $\mathcal{C}^S(\alpha^G, S^L)$ is optimal when $q_0 < q_0^{***}$ and the separating equilibrium where the good type chooses the contract $\mathcal{C}^S(\alpha^G, S^H)$ is optimal when $q_0 > q_0^{**}$;*
- ii) if $q_0^{***} < q_0^* < q_0^{**}$, the pooling equilibrium is optimal when $q_0 \in [q_0^*, q_0^{**}]$, the separating equilibrium where the good type chooses the contract $\mathcal{C}^S(\alpha^G, S^L)$ is optimal when $q_0 < \max\{\frac{1-\alpha^B}{1-\alpha^G}; q_0^{***}\}$, the separating equilibrium where the good type chooses the contract $\mathcal{C}^S(\tilde{\alpha}, S^L)$ is optimal when $q_0 \in [\max\{\frac{1-\alpha^B}{1-\alpha^G}; q_0^{***}\}, q_0^*]$ and the separating equilibrium where the good type chooses the contract $\mathcal{C}^S(\alpha^G, S^H)$ is optimal when $q_0 > q_0^{**}$;*
- iii) if $q_0^* < q_0^{***}$ and $q_0^{**} < q_0^{***}$ or if $q_0^* > q_0^{**}$, the pooling equilibrium does not exist, the separating equilibrium where the good type chooses the contract $\mathcal{C}^S(\tilde{\alpha}, S^L)$ is always dominated and the separating equilibrium where the good type proposes the contract $\mathcal{C}^S(\alpha^G, S^L)$ is optimal when both $\mathcal{C}^S(\alpha^G, S^L)$ and $\mathcal{C}^S(\alpha^G, S^H)$ are feasible.*

In the following, interpretations and illustrations will restrict attention to the most interesting case where all equilibria are optimal somewhere (i.e., the second case of the proposition above). Then, the intuition of equilibria conditions depending on the level of attractiveness is the following²¹.

When attractiveness is low enough, the bad type who runs a profitable project prefers to separate because his chances to reach S^L are too low if he imitates. As attractiveness increases ($q_0 > (1 - \alpha^B)/(1 - \alpha^G)$), imitation becomes profitable to the bad type. However, the good type can react by raising the share of benefits accruing to investors (to the level $\tilde{\alpha}$) so as to discourage imitation. At some point, raising the share of profits further becomes too costly ($\tilde{\alpha} = \tilde{\alpha}^m$) so that pooling becomes preferred. Finally, when attractiveness further increases enough, the cost of pooling exceeds the risk of missing the high target so that separation at the high target becomes optimal for the good type (since the bad type never mimics the high target strategy).

In addition, investors obtain a surplus (rent) in the following cases (proof in the appendix) :

21. Other cases can be easily interpreted based on the following discussion.

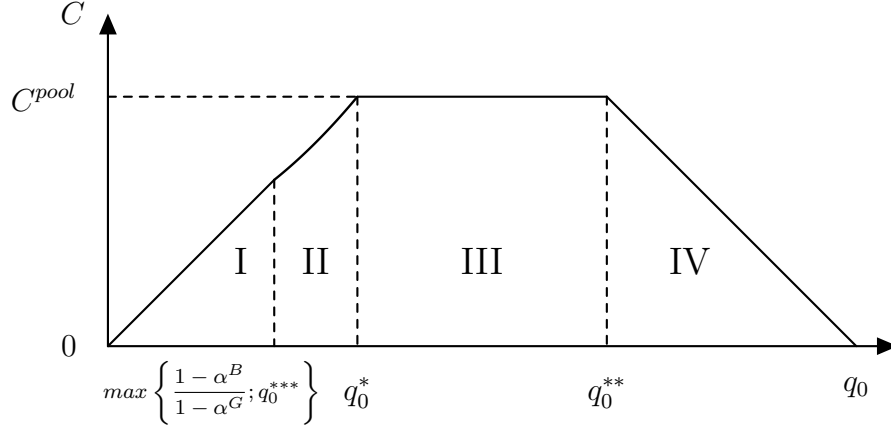


Figure 1.3 – Minimal cost incurred by the good type in separating and pooling equilibria as the project’s attractiveness increases. (I) corresponds to the separating equilibrium where the bad type prefers S^L and α^B to pooling at S^L . (II) to the separating equilibrium where the good type chooses S^L and α^G and the bad type chooses S^L . (III) is the pooling equilibrium at S^L and (IV) is the separating equilibrium where the good type chooses S^H and the bad type S^L .

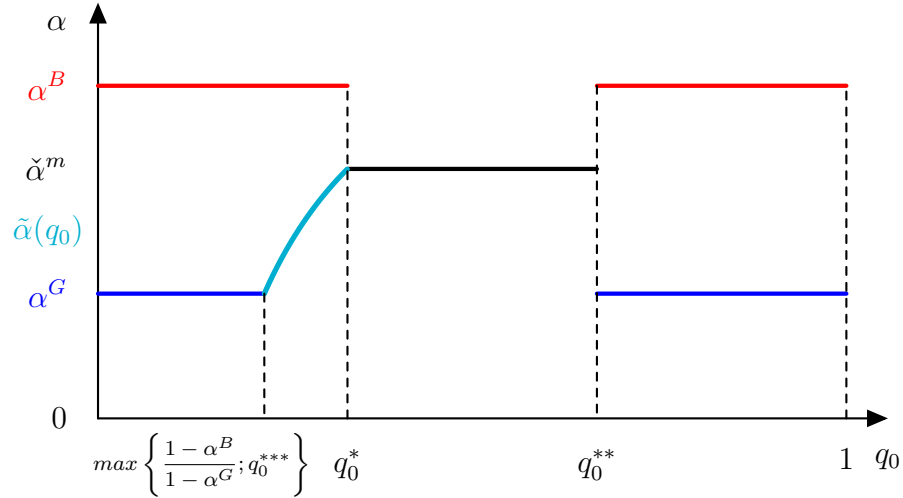


Figure 1.4 – Equilibrium share of profits α accruing to investors as attractiveness (q_0) increases (informed investors about the supply, $NPV^B > 0$). Below q_0^* , $T^G = S^L$ and $T^B = S^L$; between q_0^* and q_0^{**} , $T^G = T^B = S^L$; above q_0^{**} , $T^G = S^H$ and $T^B = S^L$. Note that $\tilde{\alpha}(q_0^*) = \check{\alpha}^m$ and $\tilde{\alpha}\left(\frac{1-\alpha^B}{1-\alpha^G}\right) = \alpha^G$.

Proposition 6. *Under the information structure of proposition 3, investors obtain a surplus from investing in the good project if either separation occurs at the intermediate target for low values of attractiveness or if the equilibrium contract is pooling. More precisely, :*

- *If the good type separates with the contract $\mathcal{C}^S(\tilde{\alpha}, S^L)$, crowdinvestors’ profits are given by $\pi^C = p^G X(\tilde{\alpha} - \alpha^G)$ if $\sigma = G$ and $\pi^C = 0$ otherwise.*
- *For the pooling contract, one must distinguish profits of the crowd depending on their sophistication level. Sophisticated investors expect $\pi^{C_i} = p^G X(\check{\alpha}^m - \alpha^G)$ if $\sigma = G$ and $\pi^{C_i} = 0$ otherwise. Ordinary investors expect $\pi^{C_u} = (1 - q_0)p^G X(\check{\alpha}^m - \alpha^G)$ if $\sigma = G$ and $\pi^{C_u} = 0$ otherwise.*

Intuitively, the rent captured by investors in the separating equilibrium is the result of the good type's incentive to raise investors' share of profits to deter any deviation from the bad type while the rent obtained if the pooling equilibrium prevails is the result of the informational advantage of investors over entrepreneurs with regard to the potential supply of funds. Indeed, since the share of profits accruing to investors in the pooling equilibrium must incentivize investors' participation whatever the potential supply, if the potential supply turns out to be low, the bad type does not reach the target and investors obtain a surplus.

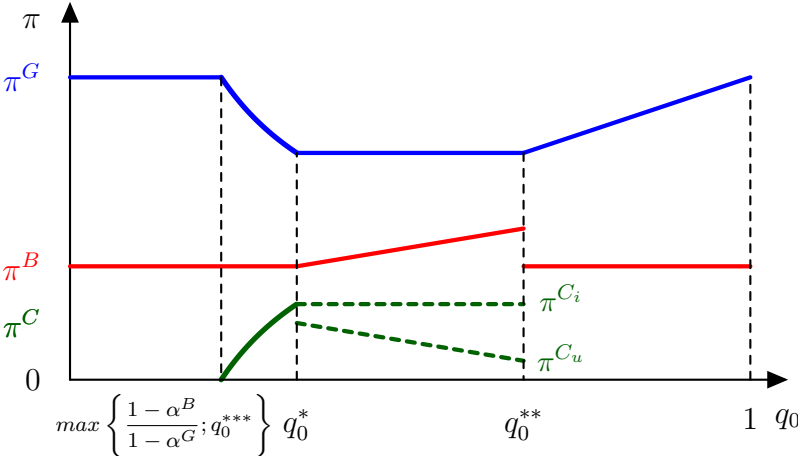


Figure 1.5 – Expected profits (π) of entrepreneurs and the crowd as attractiveness increases. The profit of sophisticated and ordinary investors differ when pooling is the equilibrium contract.

1.5 Equity crowdfunding with two classes of investors, uninformed investors about the *potential* supply

Equilibria conditions of the previous sections have been derived under the assumption of informed investors about the potential supply. We now show how these conditions are affected by assuming that investors are uninformed about the potential supply. Here, since investors do not know if the potential supply is low with certainty, they cannot agree on a contract that specifies α^G at the level $T = S^L$ if the bad project's NPV is negative. Indeed, when investors were informed that the potential supply was low, they could participate to such a contract and break even. Now, since the potential supply could be high with probability q_0 , the bad type could obtain financing and investors would not break even anymore. In a nutshell, the good type cannot separate anymore with a contract $\mathcal{C}^S(\alpha^G, S^L)$ when the bad project is not profitable (what was possible in the previous section when the project's attractiveness is low enough).

If the crowd does not know whether the potential supply is high or low, the participation constraints of the pooling contract at the level S^L are modified. If the potential supply is high,

both the bad and the good type can reach the target while if the potential supply is low, the good type only obtains financing. Thus we participation constraint of investors becomes :

$$(PC^C) : q_0 \left(\gamma_0 (p^G X \hat{\alpha}^m - I) \frac{I}{S^H} + (1 - \gamma_0) (p^B X \hat{\alpha}^m - I) \frac{I}{(1 - \rho) S^H} \right) + (1 - q_0) \left(\hat{\alpha}^m p^G X - I \right) \frac{I}{S^L} \geq 0$$

From which we obtain :

$$\hat{\alpha}^m(q_0) = \frac{I}{X} \cdot \frac{q_0 \gamma_0 + q_0(1 - \gamma_0) \frac{1}{1 - \rho} + (1 - q_0) \delta}{q_0 \gamma_0 p^G + q_0(1 - \gamma_0) p^B \frac{1}{1 - \rho} + (1 - q_0) \delta p^G}$$

where $\delta = \frac{S^H}{S^L}$

First, note that $\hat{\alpha}^m < \check{\alpha}^m$. Indeed, assume $\hat{\alpha}^m = \check{\alpha}^m$, then investors would make a strictly positive profit since the first part of the equation equals 0 (by the definition of $\check{\alpha}^m$) while the second part is strictly positive (otherwise the first part cannot equal 0). As a consequence, one must have $\hat{\alpha}^m < \check{\alpha}^m$.

Second, contrary to the previous section, the revenues of the pooling equilibrium depends on the level of q_0 and more specifically increase with q_0 , that is :

$$\frac{\partial \hat{\alpha}^m(q_0)}{\partial q_0} > 0$$

In addition, observe that

$$\hat{\alpha}^m(0) = \frac{I}{p^G X} = \alpha^G \quad \text{and} \quad \hat{\alpha}^m(1) = \check{\alpha}^m$$

This is quite intuitive since if attractiveness is minimal, the bad type never reaches $T = S^L$, so that investors anticipate that only the good type will obtain financing while if attractiveness is maximal, the bad type reaches $T = S^L$ for sure, which corresponds to the equilibrium conditions required in the previous section to incentivize investors to participate when they know that the potential supply is high.

As a consequence, interestingly, the pooling equilibrium is less costly to the good type when investors are not informed about the potential supply. In addition, because the cost of pooling increases with attractiveness, separation at low levels of attractiveness becomes much less likely to occur in comparison to separation at high levels of attractiveness.

Indeed, as we did for informed investors about the potential supply, we derive the cost of the pooling equilibrium when the crowd does not know the potential supply.

Remember that in the previous section, this cost $\check{C}^{pool}(\rho)$ was expressed as a function of the discount ζ applied to the good project's pledgeable income $p^G X$ when the potential supply is common knowledge and given by :

$$\check{C}^{pool}(\rho) = I \frac{\zeta}{1 - \zeta - \rho\gamma_0}$$

where $\zeta = (1 - \gamma_0) \frac{p^G - p^B}{p^G}$

Now we derive this cost \hat{C}^{pool} as a function the share of sophisticated investors ρ in the crowd and the prior of the crowd about the project's attractiveness (q_0). It turns out that the greater the share of sophisticated investors, the more expensive the pooling equilibrium is for the good type. Intuitively, this is because ordinary investors are worst off when ρ is large because they obtain less shares in good projects and more shares in bad projects. Hence, to compensate and incentivize ordinary investors' participation, the pooling equilibrium must allocate a larger share of profits to investors when the share of sophisticated investors is large (but of course not large enough to raise the target on their own, see assumption (A5)). Formally,

From,

$$\hat{\alpha}^m = \frac{I}{X} \cdot \frac{q_0\gamma_0 + q_0(1 - \gamma_0) \frac{1}{1 - \rho} + (1 - q_0)\delta}{q_0\gamma_0 p^G + q_0(1 - \gamma_0) p^B \frac{1}{1 - \rho} + (1 - q_0)\delta p^G}$$

We define,

$$\hat{p}^m \equiv \frac{q_0\gamma_0 p^G + q_0(1 - \gamma_0) p^B \frac{1}{1 - \rho} + (1 - q_0)\delta p^G}{q_0\gamma_0 + q_0(1 - \gamma_0) \frac{1}{1 - \rho} + (1 - q_0)\delta}$$

From which we obtain

$$\hat{p}^m = p^G \left(1 - \frac{\zeta q_0}{q_0(1 - \rho\gamma_0) + (1 - q_0)(1 - \rho)\delta} \right)$$

So that we can now express the discount $\hat{\zeta}$ applied to the pledgeable income as a function of ζ :

$$\hat{\zeta} = \frac{\zeta q_0}{q_0(1 - \rho\gamma_0) + (1 - q_0)(1 - \rho)\delta}$$

or,

$$\hat{\zeta} = \frac{\zeta}{1 - \rho\gamma_0 + \frac{1 - q_0}{q_0}(1 - \rho)\delta}$$

So that we can derive the cost \hat{C}^{pool} of the pooling equilibrium for the good type :

$$\hat{C}^{pool}(\rho, q_0) = p^G X(\hat{\alpha}^m - \alpha^G) = p^G I \left(\frac{1}{\hat{p}^m} - \frac{1}{p^G} \right)$$

or,

$$\hat{C}^{pool}(\rho, q_0) = I \left(\frac{\hat{\zeta}}{1 - \hat{\zeta}} \right)$$

From which we obtain :

$$\hat{C}^{pool}(\rho, q_0) = I \frac{\zeta}{1 - \zeta - \rho\gamma_0 + \frac{1 - q_0}{q_0}(1 - \rho)\delta}$$

Note that when q_0 is close to 0, $\hat{\zeta}$ is close to 0 because the bad type is very unlikely to reach the target so that investors agree to participate even if the contract specifies a share of profits close to the first best α^G . In addition, when q_0 is close to 1, the discount is maximal and close to the discount $\check{\zeta}$ of the previous section. In other words, the cost of the pooling equilibrium is increasing with attractiveness but stays below the cost of pooling when investors are informed about the potential supply.

$$\hat{\alpha}^m(q_0) = \check{\alpha}^m \text{ when } q_0 = 1$$

Interestingly, while \check{C}^{pool} is always greater than C^{pool} , one can have \hat{C}^{pool} smaller than C^{pool} . Indeed, this is the case if :

$$\hat{C}^{pool}(\rho, q_0) = I \frac{\zeta}{1 - \zeta - \rho\gamma_0 + \frac{1 - q_0}{q_0}(1 - \rho)\delta} < I \frac{\zeta}{1 - \zeta}$$

or if,

$$\frac{1 - q_0}{q_0} > \frac{\rho\gamma_0}{(1 - \rho)\delta}$$

that is, if attractiveness is smaller than \hat{q}_0 or if the share of sophisticated investors is smaller than $\hat{\rho}$ given by :

$$q_0 < \frac{(1 - \rho)\delta}{(1 - \rho)\delta + \rho\gamma_0} \equiv \hat{q}_0$$

or equivalently,

$$\rho < \frac{\frac{1-q_0}{q_0}\delta}{\frac{1-q_0}{q_0}\delta + \gamma_0} \equiv \hat{\rho}$$

These results are summarized in the lemma and proposition below and illustrated in figure 1.6.

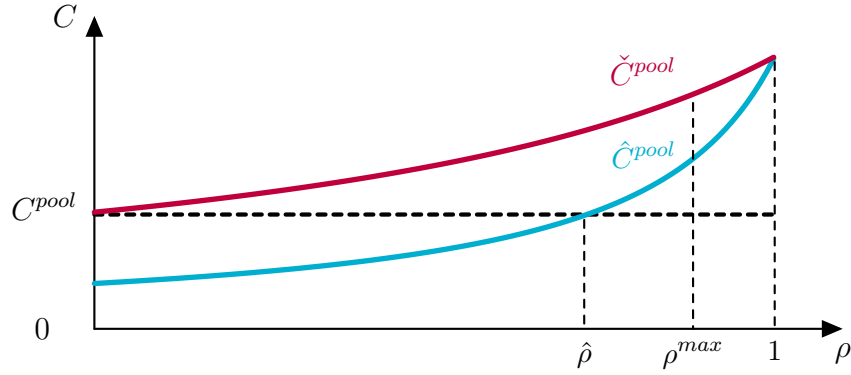


Figure 1.6 – Evolution of the pooling cost as the share of sophisticated investors (ρ) increases.

Lemma 1. *When the crowd has heterogenous information with respect to the quality of the project and both entrepreneurs and investors are uninformed about the supply, the level of underpricing of the pooling contract increases when (i) the share of good project (γ_0) decreases; (ii) the project's attractiveness (q_0) increases; and (iii) the share of sophisticated investors (ρ) increases;*

Proposition 7. *When the crowd has heterogenous information with respect to the quality of the project and the entrepreneur is uninformed about the supply, the cost of pooling is smaller when investors have a prior q_0 about the potential supply being high rather than if they are informed about the potential supply ($\hat{C}^{pool} \leq \check{C}^{pool}$). In addition, if attractiveness is small enough, i.e., smaller than the level $\hat{q}_0 = \frac{(1-\rho)\delta}{(1-\rho)\delta + \rho\gamma_0}$, the cost of pooling is smaller when investors are uninformed about the potential supply than if the potential supply is common knowledge and the share of sophisticated investors is equal to zero (i.e., $\hat{C}^{pool} \leq C^{pool}$).*

The intuition of the first part of the proposition is the following. Incentivizing ordinary investors' participation when they are informed about the potential supply being low is more costly than if they only have a prior ($q_0 \leq 1$) about the potential supply being low. This is because if the supply turns out to be low, bad project project will not reach the threshold and ordinary investors will be refunded. The second part of the proposition shows that while the cost of pooling is initially (i.e., when $\rho = 0$) lower when investors do not know the potential

supply, it increases with ρ and converges to the cost of pooling when investors are informed about the potential supply.

We now return to equilibrium conditions. As discussed above, the pooling equilibrium is not sustained if the good type has a profitable deviation toward S^H or if the bad type (with a profitable project) has a profitable deviation by proposing α^B and S^L that is if :

$$q_0(1 - \alpha^G) > 1 - \hat{\alpha}^m$$

In addition, the bad type prefers to separate if (for $NPV^B > 0$) :

$$(1 - \alpha^B) > q_0(1 - \hat{\alpha}^m) \Leftrightarrow q_0 < \frac{1 - \alpha^B}{1 - \hat{\alpha}^m}$$

$$\text{If } (1 - \alpha^B) > q_0(1 - \alpha^G) \Leftrightarrow q_0 < \frac{1 - \alpha^B}{1 - \alpha^G}$$

The good type can lower $\hat{\alpha}^m$ to a level $\check{\alpha}(q_0)$ such that we have a separating equilibrium where E^B chooses $T = S^L$ and α^B and E^G chooses a level α such that E^B does not want to mimic him, that is :

$$1 - \check{\alpha}(q_0) = \frac{1 - \alpha^B}{q_0} \Leftrightarrow \check{\alpha}(q_0) = 1 - \frac{1 - \alpha^B}{q_0}$$

Otherwise, both entrepreneurs pool and propose the contract $\mathcal{C}(\hat{\alpha}^m, S^L)$. Note that contrary to the previous section, the separating equilibrium where the good type obtains financing if the potential supply turns out to be low is not feasible anymore since investors do not participate at S^L if the contract specifies α^G . As a consequence, if $NPV^B \geq 0$, there exists two separating equilibria, one if attractiveness is low enough and the other if attractiveness is high enough. The discussion is summarized in the following propositions.

Proposition 8. *Under the information structure of lemma 1, good and bad types pool at $T = S^L$ if attractiveness is intermediate ($q_0 \in [q_0^*, q_0^{**}]$) while good entrepreneurs separate by choosing $T = S^L$ if attractiveness is low enough (i.e., if $q_0 < q_0^*$) and obtain their first best contract if $q_0 < \frac{1 - \alpha^B}{1 - \alpha^G}$. If the project's attractiveness is high enough ($q_0 > q_0^{**}$), good entrepreneurs can separate by choosing the high target (S^H). Besides, as attractiveness increases, the cost of the pooling equilibrium increases and peaks at $\check{\alpha}^m$.*

Note that there exists a slight difference between Figure 1.6 and Figure 1.7. This is because when the equilibrium is pooling while investors are not informed about the potential supply, investors require an increasing share of profits $\hat{\alpha}^m$ as q_0 increases since the bad type becomes more likely to reach S^L as q_0 increases. It is not the case when investors are informed about the potential supply since then the level of q_0 does not impact their participation to the

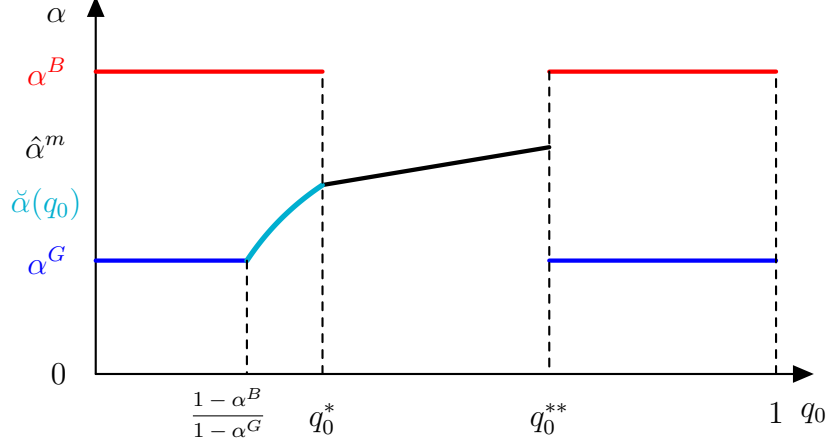


Figure 1.7 – Equilibrium share of profits α accruing to investors as attractiveness (q_0) increases (uninformed investors about the potential supply, $NPV^B > 0$). Below q_0^* , $T^G = S^L$ and $T^B = S^L$; between q_0^* and q_0^{**} , $T^G = T^B = S^L$; above q_0^{**} , $T^G = S^H$ and $T^B = S^L$.

pooling contract (because in such a case they know whether $q_0 = 0$ or $q_0 = 1$ with certainty).

If $NPV^B < 0$, only one separating equilibrium can be sustained if attractiveness is high enough. Indeed, then α^B does not exist and we obtain :

Corollary 4. *Under the information structure of lemma 1, if the bad project is not profitable, good and bad types pool at S^L if attractiveness is low ($q_0 \leq q_0^{**}$) while good entrepreneurs separate by setting a high target if the project's attractiveness is high enough ($q_0 > q_0^{**}$). Besides, as attractiveness increases, the cost of the pooling equilibrium increases and peaks at $\check{\alpha}^m$.*

Corollary 5. *When the crowd has heterogenous information with respect to the quality of the project, the pooling equilibrium is less costly to the good type when investors are not informed about the potential supply so that separation at $T = S^H$ occurs for higher levels of attractiveness while separation at $T = S^L$ (if the bad project is profitable) occurs at lower levels of attractiveness.*

The intuition is quite similar to the one developed in the previous section. However, here, the good type cannot separate by proposing α^G to deter the bad type's participation at $T = S^L$ when attractiveness is very low because investors are not informed about the potential supply and thus would not agree to participate at the level α^G .

1.6 Extensions and empirical implications

In this section we discuss some assumptions of the model and the practical and empirical implications of our results. In particular we investigate the way financial literacy, equity crowd-funding legislations, projects' characteristics (e.g., development stage, exit value, industry)

and platforms' specificities (e.g., serviceable available market, due diligence process) might influence equilibria conditions. Then we confront entrepreneur-led and investor-led equity crowdfunding models and discuss which model could be the most appropriate depending on the project's level of attractiveness.

1.6.1 Overfunding

We assumed in the model that all the funds raised during the campaign in excess of I were refunded before the project was run. As a result, neither the exit value (X) of the project nor its success probability (p^σ) were impacted by the amount of funds pledged above I . However, it is interesting to notice that if the assumption is relaxed, the way most popular equity crowdfunding platforms use overfunding²² during campaigns could lead entrepreneurs to underprice or overprice their project, depending on how the project's financial performance is affected by the participation of the crowd above the target. Indeed, consider for example that the project held by the good entrepreneur succeeds with probability $p^G + \delta$ instead of p^G if overfunding reaches Δ (so that $I + \Delta$ is invested in the project). Then, if the pre-money valuation was set at the level $V_0^G = p^G X - I$ (corresponding to a target $T = I$) while the entrepreneur ultimately obtains $I + \Delta$ from the crowd, investors would expect :

$$\pi^C = \hat{\alpha}^G (p^G + \delta)X - I - \Delta \quad \text{where} \quad \hat{\alpha}^G = \frac{I + \Delta}{p^G X + \Delta}$$

From which we obtain :

$$\pi^C = (I + \Delta) \left(\frac{(p^G + \delta)X}{p^G X + \Delta} - 1 \right)$$

It is clear that $\pi^C > 0$ iff $\delta X - \Delta > 0$ and $\pi^C \leq 0$ iff $\delta X - \Delta \leq 0$.

Thus, if overfunding is productive ($\delta X - \Delta > 0$), investors no longer break even but obtain a strictly positive profit while it is the opposite if overfunding is unproductive (i.e., if the marginal rate of return above I is negative). More generally, overfunding does not affect the repartition of benefits between the entrepreneur and investors only if the project's expected revenues are not affected by the level of participation of the crowd (in other words, if the marginal rate of return of the project above I is zero whatever the amount of capital invested). Otherwise, investors (resp. entrepreneurs) obtain a surplus if the project overfunds while marginal rate of return of the project above I (r_I^+ in the following) is positive (resp. negative).

22. In most equity crowdfunding platforms, the pre-money valuation is set ex-ante. As a result, the share of equity allocated to investors, calculated as the ratio of the total amount of pledges divided by the post-money valuation (calculated as the pre-money valuation plus the total amount of pledges), increases with overfunding as if the amount of pledges in excess of the initial target was not "productive".

Hence, relaxing the assumption could marginally impact our results since when $r_I^+ > 0$, the price per share increases with the level of the target (while it remains constant under our assumption), so that separation becomes more appealing (because the price proposed at the higher target is greater than the price proposed at the low and intermediate targets). If $r_I^+ < 0$, the opposite is true and separation at a higher target becomes more costly to the good type. Of course, when the entrepreneur is perfectly informed about the potential supply, overfunding is irrelevant. However, since we consider uninformed entrepreneurs about the potential supply it is worth mentioning here that our results could be impacted by the flexibility of the project’s scale. Indeed, consider the case where the potential supply is high, that is $S^L > I$. If the good type chooses S^H and $r_I^+ > 0$, the price per share is higher at S^H than at S^L , so that raising the target is now less costly to the good type than under our assumption. On the contrary, if $r_I^+ < 0$, separation at S^H becomes more costly. Intuitively, the greater r_I^+ , the less the project’s attractiveness would have to be large to observe separation at the high target level.

1.6.2 Empirical implications

Attractiveness

First, the more straightforward implication of our model is that we expect high target levels to be positively related to high participation levels from the crowd (because the high target is chosen when attractiveness is high only), but not necessarily to funding success (measured as the chances to reach the target), what seems in line with Vismara (2016).

Second, our results show that the good type separates when attractiveness is high enough while pooling prevails when attractiveness is moderate. This might result into equity retention (given by $1 - \alpha$ in our model), participation and project quality to be positively related.

Third, when attractiveness is moderate, pooling is more likely so that dispersion in target levels (T) could be lower than for high levels of attractiveness, where good and bad projects choose different target levels (see proposition 5).

Fourth, since sophisticated investors do not participate when the project is bad and the equilibrium is pooling, we expect a greater dispersion of sophisticated investors’ participation levels for average levels of attractiveness. This is because when attractiveness is high, the share of sophisticated investors among the crowd remains constant while it should be very low when attractiveness is moderate and the project is bad.

As a proxy for the project’s attractiveness in empirical applications, we suggest to consider (without any attempt at exhaustivity) the industry, the project’s understandability (Lukkari-*nen et al.* 2016), non financial benefits (Feola *et al.* 2019), geographic distance (Guenther *et al.* 2018) or the number of “views” of the campaign’s webpage). Relatedly, Shafi (2021) finds that characteristics of the business (including product characteristics) is the most salient predictor of campaigns’ success. Lab experiments could also be an effective way to figure out which projects’ characteristics influence investors’ participation and to what extent.

Investors' sophistication : financial literacy and equity crowdfunding legislation

As discussed before, separation between good and bad projects cannot be achieved if all investors of the platform are ordinary investors (i.e., if $\rho = 0$). This is because separation is equally costly to both entrepreneurs then. As soon as ρ is greater than zero, we have shown that underpricing of the pooling contract increases with ρ (because ordinary investors are more diluted when the project is good if ρ is large). As a result, the pooling equilibrium is less likely to prevail when financial literacy is high (because underpricing is more severe) so that the average performance of equity crowdfunded projects should be higher when literacy is low (conditional on the project's attractiveness is not too large). The intuition is the following. If very few investors are informed, the pooling contract is more appealing so that bad projects are more likely to imitate and to be turned down financing. This result should hold when attractiveness is not too large because then good projects do not separate at the high target and thus always obtain financing.

Platforms' specificities

The way equity crowdfunding platforms conduct proper due diligence or not might affect the average quality of projects proposed to investors. In particular, one could expect the share of good projects (γ_0) to be greater on platforms performing a screening process before to accept the project. Building on Cumming, Johan, et Zhang 2019, who find that due diligence is related to legal requirements and platform size, we thus expect that larger platforms and those located in countries with more restrictive regulations propose projects of average greater quality (i.e., γ_0 or p^B could be larger on such platforms) to investors. As a result, one might expect the pooling equilibrium to satisfy a larger range of attractiveness levels on such platforms (because then the pooling equilibrium is less costly to the good type), thus reducing the dispersion of targets' level (because separation at the high target is less appealing to the good type then). In addition, since pooling is less costly to the good type, separation at the high target could be less common and good projects could be less likely to be turned down financing.

Co-investment : investor-led vs entrepreneur-led models

Our model applies to entrepreneur-led platforms but investor-led platforms are discussed here. Entrepreneurs deciding to list their project on entrepreneur-led (or company-led) platforms (e.g. *Crowdcube* and *Seedrs* in the UK) can raise finance on their own investment terms. It is not to say that no due diligence has been carried out by the platform, but that the terms proposed by the entrepreneur, in particular the pre-money valuation of the project, has not been challenged by any sophisticated investor. As a result, while the due diligence performed on entrepreneur-led platforms might result in pre-selecting the "best projects" (e.g., by ruling out projects with negative NPV), the crowd might not be sophisticated enough to assess whether the valuation set by the entrepreneur is rather high or low. On investor-led platforms

(e.g. *Syndicate Room* also in the UK), on the contrary, investment terms are negotiated with at least one VC or BA before the listing of the project on the platform. Hence, ordinary investors can free-ride on the sophisticated investor’s due diligence process and invest on the terms negotiated. It is then clear that the reputation of the lead investor plays an important role by conveying a more or less precise signal to naive investors on the project’s quality. As noted before, the cost supported by the good type due to the presence of the bad type is larger for intermediate levels of attractiveness and if the share of sophisticated investors is large (but not large enough to fund the project on their own). Hence we anticipate that for these projects, co-investment by sophisticated investors prior the campaign could be a more effective signaling strategies²³.

1.7 Conclusion

Recent empirical work has suggested that entrepreneurs might use equity retention to signal the quality of their project to the crowd (Ahlers *et al.* 2015; Vismara 2016). These papers rely on the theoretical work of Leland et Pyle (1977) who show that entrepreneurs endowed with high quality projects might be prone to *overinvest* in their own project to signal its true value. To extend this strand of research, our paper proposes a theoretical investigation of signaling by penniless entrepreneurs in the particular context of equity crowdfunding, for which the Leland et Pyle (1977) framework does not apply.

In particular we rely on two specificities of the equity crowdfunding market. The first one is that entrepreneurs (and possibly investors) are uncertain about the potential supply of funds before the launch of the campaign. The second one is that both sophisticated and ordinary investors can participate to this market. Then, we show that (i) when the project’s level attractiveness (defined as the probability that the potential supply of funds is high) is sufficiently low or high, good projects can signal themselves to ordinary investors by appropriately combining the level of the campaign’s target and the financial compensation accruing to investors; (ii) the cost incurred by good projects (in comparison to first best) is inverted-U shaped with respect to the level of the project’s attractiveness; (iii) the participation of sophisticated investors is necessary for good projects to separate from bad projects and (iv) by diluting ordinary investors’ equity stake in good projects in comparison to bad projects, sophisticated investors generate underpricing when separation is not feasible; in such a case, the financing cost of all projects increases with the share of sophisticated investors among the crowd.

23. Interestingly, Rossi *et al.* (2020) cannot link equity retention and funding success on investor-led platforms as they can on entrepreneur-led platforms.

Appendix

Proof of proposition 4

If $NPV^B > 0$ and

$$q_0(1 - \alpha^G) < (1 - \tilde{\alpha}) \text{ and } (1 - q_0)(1 - \alpha^G) < (1 - \tilde{\alpha}) \text{ and } (1 - \alpha^B) > q_0(1 - \check{\alpha}^m)$$

which implies :

$$1 - \frac{1 - \tilde{\alpha}}{1 - \alpha^G} < q_0 < \frac{1 - \tilde{\alpha}}{1 - \alpha^G}$$

from which we obtain the necessary condition :

$$\frac{1 - \tilde{\alpha}}{1 - \alpha^G} > \frac{1}{2} \Leftrightarrow \frac{1}{2} \cdot q_0 < \frac{1 - \alpha^B}{1 - \alpha^G}$$

and

$$q_0 < \frac{1 - \alpha^B}{1 - \check{\alpha}^m} \text{ and } q_0(1 - q_0) < \frac{1 - \alpha^B}{1 - \alpha^G} \text{ and } q_0^2 < \frac{1 - \alpha^B}{1 - \alpha^G}$$

where,

$$\tilde{\alpha}(q_0) = 1 - \frac{1 - \alpha^B}{q_0}$$

Then, the separating equilibrium is given by :

$$\mathcal{C}^G(\tilde{\alpha}, S^L) \text{ and } \mathcal{C}^B(\alpha^B, S^L) \text{ if } NPV^B > 0;$$

Since $\tilde{\alpha}$ must be smaller than $\check{\alpha}^m$, we can define a level of attractiveness q_0^* below which the bad type does not prefer to mimic the good type :

$$q_0^* = \frac{1 - \alpha^B}{1 - \check{\alpha}^m}$$

Note that, when the supply is high, investors obtain an information rent given by :

$$\pi^C = \tilde{\alpha}p^G X - I = (\tilde{\alpha} - \alpha^G)p^G X$$

The intuition of this separating equilibrium, which is only feasible when the bad project is profitable, is the following.

First, at the target $T = S^L$, the bad who mimics the good type obtains financing iif the supply turns out to be high. As a result, E^B might prefer to choose the low target and to abandon more profits to the crowd. This occurs if :

$$1 - \alpha^B > q_0(1 - \check{\alpha}^m)$$

The condition above implies that there exists a level $\tilde{\alpha} < \check{\alpha}^m$ such that :

$$1 - \alpha^B = q_0(1 - \tilde{\alpha}) \Leftrightarrow \tilde{\alpha}(q_0) = 1 - \frac{1 - \alpha^B}{q_0}$$

Then, if the good type proposes $\tilde{\alpha}$ and the target $T = S^L$, investors anticipate that the bad type would not participate to such a contract and agree to participate even if $\tilde{\alpha} < \check{\alpha}^m$ because they expect a strictly positive profit (π^C).

Second, the good type must prefer such a contract to the pooling contract (what is clear since $\tilde{\alpha} < \check{\alpha}^m$) and the two alternative separating strategies, that is one must have :

$$\tilde{q}_0(1 - \alpha^G) < (1 - \tilde{\alpha}) \text{ which ensures that separation at } T = S^H \text{ is not preferred and,}$$

$(1 - q_0)(1 - \alpha^G) < (1 - \tilde{\alpha})$ which ensures that the alternative separation at $T = S^L$ is not preferred neither.

Note that to ensure that E^G does not prefer to pool, $\tilde{\alpha}$ must verify :

$$\tilde{\alpha}(q_0) = 1 - \frac{1 - \alpha^B}{q_0} \leq \check{\alpha}^m \Leftrightarrow q_0 \leq \frac{1 - \alpha^B}{1 - \check{\alpha}^m} = q_0^*$$

and, of course $\tilde{\alpha}$ must also verify :

$$\tilde{\alpha}(q_0) = 1 - \frac{1 - \alpha^B}{q_0} \geq \alpha^G \Leftrightarrow q_0 \geq \frac{1 - \alpha^B}{1 - \alpha^G}$$

We now turn to the second possible separating equilibrium. If $q_0(1 - \alpha^G) > \max[(1 - q_0)(1 - \alpha^G); 1 - \check{\alpha}^m]$, contracts are given by :

$$\mathcal{C}^G(\alpha^G, S^H) \text{ and } \mathcal{C}^B(\alpha^B, S^L) \text{ if } NPV^B > 0 \text{ or } \mathcal{C}^B(0, 0) \text{ otherwise;}$$

In particular, the condition can be satisfied for large values of q_0 (at least greater than

one half) and must verify :

$$q_0(1 - \alpha^G) > (1 - \check{\alpha}) \text{ or } q_0 > \frac{1 - \check{\alpha}}{1 - \alpha^G} = q_0^{**}$$

Finally, if $(1 - q_0)(1 - \alpha^G) > \max[q_0(1 - \alpha^G); 1 - \check{\alpha}]$, the separating equilibrium is given by :

$\mathcal{C}^G(\alpha^G, S^L)$ and $\mathcal{C}^B(\alpha^B, S^L)$ if $NPV^B > 0$ or $\mathcal{C}^B(0, 0)$ otherwise ;

In particular, the condition can be satisfied for small values of q_0 (at least smaller than one half) and must verify :

$$(1 - q_0)(1 - \alpha^G) > (1 - \check{\alpha}) \text{ or } q_0 < 1 - \frac{1 - \check{\alpha}}{1 - \alpha^G} = q_0^{***}$$

Proof of proposition 5

The results of proposition 5 are derived in application of propositions 3 and 4. For i) there exists only one range of values of q_0 where two equilibria are feasible ; it is on $[\frac{1 - \alpha^B}{1 - \alpha^G}, q_0^*]$ where both $\mathcal{C}^G(\check{\alpha}, S^L)$ and $\mathcal{C}^G(\alpha^G, S^L)$ are equilibrium contracts for the good type. However, since $\alpha^G < \check{\alpha}$, the contract $\mathcal{C}^G(\alpha^G, S^L)$ is optimal then. For ii) If $\frac{1 - \alpha^B}{1 - \alpha^G} > q_0^{***}$, all equilibria are optimal where they exist because they never overlap. If, $\frac{1 - \alpha^B}{1 - \alpha^G} \leq q_0^{***}$, $\mathcal{C}^G(\alpha^G, S^L)$ is optimal where both $\mathcal{C}^G(\check{\alpha}, S^L)$ and $\mathcal{C}^G(\alpha^G, S^L)$ are equilibrium contracts for the good type, that is when $q_0 \in [q_0^{***}, q_0^*]$. Finally, for iii) then $\mathcal{C}^G(\alpha^G, S^L)$ is always feasible where $\mathcal{C}^G(\check{\alpha}, S^L)$ is, so that the later is never optimal. In addition, where $\mathcal{C}^G(\alpha^G, S^L)$ and $\mathcal{C}^G(\alpha^G, S^H)$ are feasible, the former is optimal since the good type reaches the threshold only with probability q_0 when he specifies $T = S^H$.

Proof of proposition 6

Entrepreneurs and investors' expected profits for each equilibrium contracts are given by :

If $q_0 < \frac{1 - \alpha^B}{1 - \alpha^G}$, separation occurs and contracts are defined by $\mathcal{C}^G(\alpha^G, S^L)$ and $\mathcal{C}^B(\alpha^B, S^L)$.

$$\pi^G = p^G X(1 - \alpha^G) = NPV^G$$

$$\pi^B = p^B X(1 - \alpha^B) = NPV^B$$

$$\pi^C = 0$$

If $q_0 \in \left[\frac{1-\alpha^B}{1-\alpha^G}, \frac{1-\alpha^B}{1-\check{\alpha}^m} \right]$, separation occurs and contracts are defined by $\mathcal{C}^G(\check{\alpha}, S^L)$ and $\mathcal{C}^B(\alpha^B, S^L)$:

$$\pi^G = p^G X(1 - \check{\alpha}) \in [p^G X(1 - \check{\alpha}^m), p^G X - I]$$

$$\pi^B = p^B X(1 - \alpha^B) = NPV^B$$

$$\pi^C = p^G X(\check{\alpha} - \alpha^G) \text{ if } \sigma = G \text{ and } \pi^C = 0 \text{ otherwise.}$$

If $q_0 \in \left[\frac{1-\alpha^B}{1-\check{\alpha}^m}, \frac{1-\check{\alpha}^m}{1-\alpha^G} \right]$, pooling occurs and the contract is defined by $\mathcal{C}(\check{\alpha}^m, S^L)$:

$$\pi^G = p^G X(1 - \check{\alpha}^m)$$

$$\pi^B = q_0 p^B X(1 - \check{\alpha}^m)$$

For the pooling contract, the type of the entrepreneur is not revealed, hence one must distinguish profits of the crowd depending on their sophistication level. sophisticated investors participate only to good projects and thus expect :

$$\pi^{C_i} = p^G X(\check{\alpha}^m - \alpha^G) \text{ if } \sigma = G \text{ and } \pi^{C_i} = 0 \text{ otherwise}$$

On the contrary, ordinary investors participate whatever the project's type. However, bad project obtain financing only if the potential supply turns out to be high. Thus, when the potential supply is low and the type of the project is good, ordinary investors make a strictly positive profit while they break even when the supply is high. Thus we have,

$$\pi^{C_u} = (1 - q_0) p^G X(\check{\alpha}^m - \alpha^G) \text{ if } \sigma = G \text{ and } \pi^C = 0 \text{ otherwise}$$

If $q_0 > \frac{1-\check{\alpha}^m}{1-\alpha^G}$, separation occurs and contracts are defined by $\mathcal{C}^G(\alpha^G, S^H)$ and $\mathcal{C}^B(\alpha^B, S^L)$. Then we have :

$$\pi^G = q_0 p^G X(1 - \alpha^G)$$

$$\pi^B = p^B X(1 - \alpha^B)$$

$$\pi^C = 0$$

Chapitre 2

Impact investing : contracting under asymmetric information

2.1 Introduction

Impact Investments are investments made in for-profit social ventures that pursue social or environmental *impact* (e.g., sustainable agriculture, renewable energy or affordable and accessible housing, healthcare, or education) alongside the profit motive. In 2020, at the core of the impact investing market (where intent, contribution and impact measurement were identified), \$286 billion of investments were managed by privately owned asset managers and institutions and \$350 billion by Development Finance Institutions (DFIs) for a total of \$636 billion (\$505 in 2019). In the broader market, where only intent for impact is identifiable, there were \$308 billion of investments under private management and \$1.338 trillion managed by publicly owned DFIs and national/regional development banks. Thus, in 2020, investments of \$2.281 trillion could be considered impact investments under a broad definition¹.

In this work, we will rely on the definition given by the Global Impact Investing Network (GIIN) : “Impact investments are investments made with the intention to generate positive, measurable social and environmental impact alongside a financial return. Impact investments can be made in both emerging and developed markets, and target a range of returns from below market to market rate, depending on investors’ strategic goals”². Hence, impact investing does not exclude highly profitable ventures capable of positive impact, and also include corporate social responsibility (CSR) as generally understood (“sacrificing profits in the social interest”, see Bénabou et Tirole 2010). For now, the financial literature on impact investing has mainly investigated how the possible misalignment of preferences (with regard to financial performance and social impact) between investors and entrepreneurs (or managers) might translate into opportunistic behavior and how financial contracts can adapt to serve the dual

1. Source : The Global Impact Investing Market 2020 (International Finance Corporation, World Bank Group)

2. <https://thegiin.org/impact-investing/need-to-know/#what-is-impact-investing>

objective of for-profit social ventures (e.g., Chowdhry *et al.* 2019; Geczy *et al.* 2021).

In this paper, we aim to consider how privately informed entrepreneurs about the high “quality” of their project could signal their project’s type to impact investors. Since in addition to financial prospects, investors have to assess whether or not the project can generate a *meaningful* social impact, information asymmetries might be particularly severe in the context of impact investing. To fix ideas, consider the case of *Dr. Consulta* which received early funding of Kaseck Ventures, a commercial VC firm, and later from the Impact investor LGT Ventures. Founded in 2011, *Dr. Consulta* is a for-profit company that aims to offer quality and affordable healthcare to underprivileged communities in Brazil³. While there is clearly a possible meaningful social impact associated with the business model of *Dr. Consulta*, it might be very difficult to assess whether or not the social outcome can be sustained alongside the profit motive or if the profit motive will require concessions on the social outcome (by favoring some populations and/or medical acts, providing low salaries and poor working conditions to their medical staff, etc.).

To grasp this particular nature of impact investments, we define the quality of the project as its capacity to generate both outcomes and depart from previous work on impact investing by considering projects that can generate meaningful social outcomes alongside financial revenues in line with non impact projects. Thus, we model a high quality project as a project that does not face any trade-off between financial and extra-financial performance and a low quality project as a project that cannot generate both outcomes at a high level. More precisely, when the entrepreneur (she) endowed with a low quality project (the bad type in the following) faces a trade-off between financial revenues and impact, we assume that she has to take an *action* that favors one outcome over the other. The action *FinancialFirst* favors financial revenues while the action *ImpactFirst* favors impact. The entrepreneur endowed with a high quality project (the good type in the following) does not face any trade-off and so does not need to take any particular *action*. Importantly, we assume that investors and entrepreneurs care for the social impact of the project and that their prosocial nature (i.e., how much they care about the project’s social impact) is common knowledge. In particular, investors exhibit a positive willingness to pay for the social outcome⁴.

Because the resulting adverse selection situation might lead to cross-subsidization or market breakdown, the good type has an incentive to try to mitigate investors’ informational disadvantage and to search a way to signal her “type” to investors. Building on the work of Geczy *et al.* (2021), who conducted an empirical analysis of contractual terms adopted by impact funds to serve the social impact goal that they add to their financial goal, we identify two possible contractual terms on which the good type could rely to signal her project’s quality to investors. First, we study the possibility for the good type to signal her project’s

3. Source <https://thegiin.org/research/profile/dr.-consulta>.

4. Previous research has shown that investors who care about social outcomes can accept below-market-rate of return (adjusted to risk) in exchange for the social or environmental positive impact of the startup (see e.g., Barber *et al.* 2021, Brodback *et al.* 2020).

quality to investors by contracting directly on the *action* (which either favors financial return or impact). The intuition is the following : since the good type will not face any trade-off in the future, she can contractually specify any of the two *actions* at no cost. On the contrary, by contracting on a specific action, the bad type will have to sacrifice financial performance or social performance (depending on the specified action). When the entrepreneur is very prosocial (what is observed by investors), committing to the *FinancialFirst* action is very costly to the bad type because she abandons the project’s social impact. As a result, the good type can signal her project’s quality by committing to the *FinancialFirst* action. Similarly, when the entrepreneur has very low prosocial concerns⁵, the good type can signal the quality of her project to investors by committing to the *ImpactFirst* action (because choosing the same action would be very costly to the bad type). Thus, when the action is contractible, we show that entrepreneurs endowed with high quality projects can signal their project’s type if they are *prosocial* enough or on the contrary, if they have very few concerns for the social outcome. However, entrepreneurs with intermediate social preferences are not able to signal the high quality of their project to investors and so cannot separate from entrepreneurs endowed with bad projects. This is because none of the action is costly enough to a bad type with intermediate social preferences to deter him from imitation. Simply put, the key driver of our results is the following. To signal herself to investors, the good type must choose an action which is costly enough to the bad type (that is dissimilar enough from her social preferences) to deter him from imitation, and investors must be aware of that, what they are if the prosocial nature of the entrepreneur is observable.⁶

Second, we consider the possibility for the good type to signal her projects’ quality to investors by abandoning control rights. In such a case, the decision about which action to favor in the future is not contractually specified and will be taken by the entrepreneur if she keeps control rights and by investors otherwise. Abandoning control rights is not costly to the good type because investors won’t have to choose between *FinancialFirst* or *ImpactFirst*. However, abandoning control rights can be costly to the bad type if the action favored by investors is not in line with her preferences, what may deter her from imitation. We thus show that signaling by abandoning control rights is possible if investors and entrepreneurs have *incongruent* (conflicting) preferences. More precisely, when the entrepreneur is known to be prosocial, the good type can signal her project’s quality by giving up control rights to investors with low social preferences because the bad type would incur a high cost of imitation by abandoning control rights. Similarly, when entrepreneurs are known to have very low social preferences, the good type can signal her project’s quality by giving up control rights when investors are prosocial enough because imitation by the bad type would be very costly to her. Hence, signaling with control rights not only requires that the entrepreneur has very low

5. Previous research has shown that social entrepreneurs might not necessarily be prosocially motivated (see e.g., Williams et Nadin 2011, Renko 2013).

6. Note that while we assume that the prosocial nature of the entrepreneur is observable, one could alternatively consider the possibility to truthfully reveal her nature (at some cost or not) as part of the signaling strategy.

or very high social preferences but additionally that investors have *incongruent* (conflicting) preferences with the entrepreneur.

As mentioned before, the above discussed signaling strategies are related to empirical contractual findings on impact investing. In particular, Geczy *et al.* (2021) study how impact funds contracts adapt to serve the social-benefit goal in addition to the financial goal. They find that impact funds contract directly on impact and adjust aspects of the contract such as governance. Their paper belongs to a still nascent literature exploring the financial implications of impact investing. For example, Kovner et Lerner (2015) find substantial differences (with respect to the geography, development stage and successful exit) between traditional venture capital and community development venture capital⁷ (CDVC).

On the theoretical side, our work builds on the literature (starting with Leland et Pyle 1977) that explores how entrepreneurs might signal the quality of their project to investors. We are not aware of any theoretical paper investigating adverse selection in the context of Impact Investing but the signaling mechanism of our model is closely related to the work of Dessein (2005), where a privately informed entrepreneur relinquishes control to an investor in order to signal the congruence of their preferences. We depart from his work in three respects. First, we consider that investors might not only care about financial revenues. Second, we consider projects that may or may not face a trade-off between financial revenues and extra-financial benefits. Third, in our work, asymmetric information relates to the type of the project and not to the the type of the entrepreneur. As a result, in his work, signaling is possible if preferences of investors and entrepreneurs are “congruent” enough while it is the opposite in our model. This is because in our paper, the “signal” is never costly to the good type so that she abandons control rights when the action chosen by investors is costly to the bad type, that is when preferences of investors and entrepreneurs are *not* “congruent”.

Another closely related paper to us is the multi-task principal-agent model of Chowdhry *et al.* (2019) where the manager of the for-profit social venture must allocate scarce resources between the monetary payoff and the social benefit. Like us, they study a trade-off between the production of a monetary payoff and the production of a social benefit. However, their focus is on joint financing between a for-profit owner and socially motivated investors while we consider a continuum of social preferences for both and concentrate on asymmetric information with regard to the project’s quality. In a related work, Barigozzi et Tedeschi (2015) study the role of ethical banks in the financing of for-profit social ventures in presence of “standard” and socially motivated entrepreneurs. However, they restrict attention to ethical projects that cannot deliver expected revenues in line with non ethical projects and in their model, both types of projects are observable and subject to moral hazard. In connection with the signaling mechanism we rely on when commitment is feasible, Glaeser et Shleifer (2001) derive

7. CDVC funds make equity and equity-like investments in small businesses that hold the promise of rapid growth and a “double bottom line” of not only financial returns but also community and economic development benefits. see <https://www.frbsf.org/community-development/initiatives/community-development-finance/investment-vehicles/community-development-venture-capital/>

conditions under which completely self-interested entrepreneurs opt for not-for-profit status because this status limits entrepreneurs' ability to enjoy the profits of their enterprises (and thus signals to consumers that they care about quality and not only profits). We complement and depart from this literature by focusing on high quality impact ventures and the signaling strategies entrepreneurs might use to mitigate the adverse selection problem resulting from asymmetric information about their project's quality.

Since our results are driven by the assumption that entrepreneurs and investors care about non financial outcomes in addition to financial revenues, namely the social or environmental impact of the venture, our work builds on some recent related studies exploring investors' WTP for social outcomes. Directly related to impact investing, Barber *et al.* (2021) implement a random utility/willingness-to-pay model to show evidence that investors derive non pecuniary utility from investing in dual-objective venture capital funds, accepting 2.5-3.7 ppts lower internal rates of returns ex ante for impact funds. They further study disparities among investors, where investors with mission objectives and/or facing political pressure exhibit high willingness-to-pay (WTP) while those subject to legal restrictions (e.g., Employee Retirement Income Security Act) exhibit low WTP⁸. In an experimental setting, Brodback *et al.* (2020) study investors' willingness-to-pay for socially responsible assets. They find that individuals attribute a positive value to social responsibility at an increasing rate, and that assets generating an extra-financial benefit when financial performance is bad suffer from a price discount. On the entrepreneurial side, motivations toward social impact is not, to the best of our knowledge, as empirically grounded as it is for investors. Indeed, we are not aware of any work explicitly quantifying entrepreneurs' willingness to pay for social outcomes. However, a large literature has investigated motives that drive individuals to start new ventures (e.g., Baum et Locke 2004, Hessels *et al.* 2008) in general, and social ventures in particular (see e.g., Renko 2013, Dacin *et al.* 2010, Austin *et al.* 2006). Directly related to our work, the dualism between social and commercial entrepreneurship has been challenged by Williams et Nadin (2011) whose empirical data suggests that entrepreneurial endeavour best suits a continuum from purely commercial to purely social entrepreneurship.

The rest of the paper proceeds as follows. Section 2.2 describes the model setup and equilibrium strategies when commitment is feasible. Section 2.3 presents alternative signaling strategies when commitment is not feasible. Section 2.4 derives implication for the impact investing market and section 2.5 concludes.

8. Outside impact investing, Hartzmark et Sussman (2019) find that mutual funds investors in the US put a positive value on sustainability, Riedl (2017) show evidence of lower expected return on SRI funds than on conventional funds and Bolton (2021) find that stocks of firms with higher total carbon dioxide emissions earn higher returns, suggesting a negative WTP for exposure to carbon emission risk.

2.2 Contractible action

In this section we present a simple model where the action $a \in \{ImpactFirst, FinancialFirst\}$ is contractible. In other words, the decision to be taken post contracting by the entrepreneur can be specified in the contract.

2.2.1 The model

The project. The entrepreneur is cash poor and has limited liability. The project requires an initial investment f . The project generates a financial payoff x with probability p and a social outcome s (we denote C_s the cost to produce the same social outcome outside of the project) with probability q . The social outcome is not directly contractible (i.e., cannot be specified ex-ante or cannot be made verifiable). However one can contract on a specific action a with regard to the production of the social outcome, with $a \in \{ImpactFirst, FinancialFirst\}$. A project might be good (type G) or bad (type B). A good project can produce a meaningful social outcome alongside a high financial return. On the contrary, a bad project cannot produce both outcomes so that the entrepreneur will face a trade-off between the two outcomes. When a trade off arises between extra-financial (or social) and financial performance (which is the case only if the project is bad), the ex-ante contractual choice of the *ImpactFirst* (IF) action implies that social performance will be favored at the expense of financial performance. On the contrary, the ex-ante choice of the *FinancialFirst* (FF) action implies that financial performance will be favored at the expense of social performance. All agents are risk neutral and have additively separable utility for cash and social output and we normalize the risk-free rate to zero. Investors and entrepreneurs have heterogenous preferences with regard to extra-financial performance and we denote ψ_i and ψ_e their preferences for the social outcome (referred as their *prosocial* nature).

Thus, depending on the contractual action $a \in \{IF, FF\}$ chosen, the Social Net Present Value⁹ (SNPV) of good (G) and bad (B) projects are given by :

$$SNPV^G(IF) = SNPV^G(FF) = px + qs(\psi_e + \psi_i) - f \quad \text{whatever the action chosen.}$$

$$SNPV^B(IF) = (p - \tau)x + qs(\psi_e + \psi_i) - f \quad \text{if the IF action is chosen.}$$

$$SNPV^B(FF) = px - f \quad \text{if the FF action is chosen.}$$

Where τx is the bad project's expected decrease in financial revenue if the *IF* action is implemented.

9. We define Social Net Present Value as the sum of financial cashflows and social benefit cashflows, see <https://redf.org/wp-content/uploads/REDF-Box-Set-Vol.-2-SROI-Paper-2000.pdf>

As a result, a bad project has a greater *SNPV* when the *IF* action is chosen iif

$$qs(\psi_e + \psi_i) \geq \tau x$$

In addition, the good project is valuable from a social planner's perspective as long as $f - px \leq C_s$ while the bad project is iif $f - (p - \tau)x \leq C_s$.

Contract. The contract specifies the payoff z secured by the entrepreneur in case of success and the action $a \in \{IF, FF\}$ to be implemented if a trade-off arises. If the contract is accepted, the project is undertaken and investors and entrepreneurs' respective utilities are given by :

$$u_i = p(x - z) + q\psi_i s - f \text{ and } u_e = pz + q\psi_e s$$

where $0 \leq z \leq x$ is the financial revenue secured by the entrepreneur if the project succeeds.

Otherwise, entrepreneurs and investors obtain their reservation utility normalized to 0.

Information. The entrepreneur is privately informed about the type of her project while investors only know the share of good projects in the economy, denoted γ . Social preferences of entrepreneurs and investors are assumed to be common knowledge.

Timing. At date 0, the entrepreneur (*E*) has no cash and needs to raise funds (f). At $T = 0$, *E* proposes the contract to investors who may either accept or reject the contract. If investors accept the contract, f is invested. Between, $T = 0$ and $T = 1$, a trade-off may arise. At $T = 1$, if required, the contractual action $a \in \{IF, FF\}$ is implemented. At date $T = 2$, uncertainty about revenues is resolved, *E* and investors observe financial and extra-financial benefits of the project. If the contract is rejected, both *E* and investors obtain their reservation utility normalized to 0.

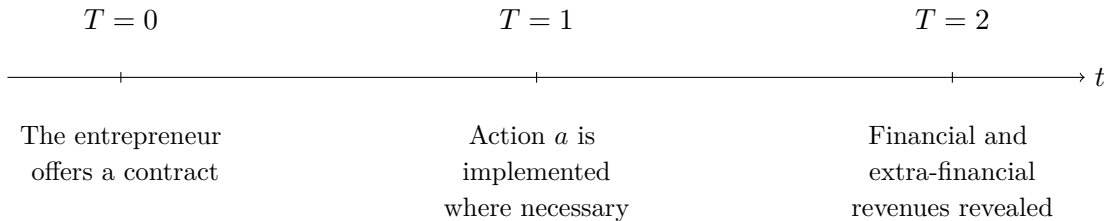


Figure 2.1 – Timing of the project.

Competition. We assume that the market for funds is competitive so that investors break even.

2.2.2 Symmetric information

While in the rest of the paper we will consider that the type (good or bad) of the project is the entrepreneur's private information, we assume in this section that it is common knowledge.

Consider first the financing of good projects. Since, a good project generates both high financial and extra-financial performance whatever the chosen action $a \in A = \{IF, FF\}$, neither the financial revenue (denoted z^G) secured by an entrepreneur endowed with a good project (referred as E^G) if the project succeeds nor the extra-financial performance of the project are impacted by the specified contractual action. Thus, the participation constraint of investors to a good project does not depend on a and gives :

$$(PC_I) : p(x - z^G) + q\psi_i s \geq f \Leftrightarrow z^G \leq x - \left(\frac{f - q\psi_i s}{p} \right)$$

The project obtains financing only if both E^G and investors break even. However, since entrepreneurs are penniless and have limited liability, the revenue secured by E in case of success cannot be negative. As a consequence, even if the expected extra-financial utility of the project is greater than E 's reservation utility, so that she would agree to obtain a negative financial revenue, she cannot do so. In other words, the extra-financial utility of the entrepreneur represents a private benefit that the entrepreneur cannot transfer to investors. Formally the limited liability constraint of good projects (LLC_G) and participation constraint of entrepreneurs (PC_E , which is the same for good and bad projects) give :

$$(LLC_G) : px + q\psi_i s \geq f$$

and,

$$(PC_E) : z^G \geq 0$$

To simplify the exposition, we additionally assume that investors' WTP is limited to their investment f in the project¹⁰, i.e.,

$$q\psi_i s \leq f$$

We now turn to the financing of bad projects. For these projects, in addition to payoffs, the contractual specified action to be taken matters. If the contract specifies *ImpactFirst*, the bad project generates a lower financial outcome than the good project, but the social outcome is secured. Then, we have :

10. Alternatively, one might consider a more general framework in which concessionary returns are limited to δ , such that the expected financial repayment to the investor cannot be less than $(1 - \delta)f$ (that is zero if $\delta = 100\%$ as in our framework). Our simplification does not affect our results since it offers the largest possible range of values for ψ_i .

$$(LLC_B^{IF}) : (p - \tau)x + q\psi_i s \geq f$$

$$(PCI) : (p - \tau)(x - z_{IF}^B) + q\psi_i s \geq f$$

from which we obtain (since investors break even) :

$$z_{IF}^B = x - \left(\frac{f - q\psi_i s}{p - \tau} \right)$$

where z_{IF}^B denotes the highest financial revenue that can be secured by an entrepreneur endowed with a bad project when the contract specifies *ImpactFirst*. The resulting utility for E^B is given by :

$$v_e(IF) = (p - \tau)z_{IF}^B + q\psi_e s$$

or equivalently,

$$v_e(IF) = (p - \tau)x - f + q(\psi_i + \psi_e)s$$

Otherwise, if the contract specifies *FinancialFirst*, we respectively have :

$$(LLC_B^{FF}) : px \geq f$$

$$(PCI) : p(x - z_{FF}^B) \geq f$$

from which we obtain :

$$z_{FF}^B = x - \frac{f}{p}$$

where z_{FF}^B denotes the highest financial revenue that can be secured by an entrepreneur endowed with a bad project when the contract specifies *FinancialFirst*. The resulting utility for E^B is given by :

$$v_e(FF) = pz_{FF}^B$$

or equivalently,

$$v_e(FF) = px - f$$

Hence, when both contracts are feasible, the entrepreneur endowed with a bad project prefers to specify *ImpactFirst* rather than *FinancialFirst* if $v_e(IF) \geq v_e(FF)$, that is if :

$$q(\psi_i + \psi_e)s \geq \tau x \Leftrightarrow \psi_e \geq \frac{\tau x}{qs} - \psi_i$$

Otherwise, E^B prefers to implement the *FF* strategy. Note that the decision of E^B does not only depend on her own preferences but also on those of the investor. In particular, the higher the willingness to pay of the investor, the less E^B has to be prosocial to prefer the *IF* strategy over the *FF* strategy.

Thus, despite the lower probability of financial success, even a pure profit maximizer E^B (i.e. such that $\psi_e = 0$) prefers the *IF* action if the investor has a sufficiently important willingness to pay for the extra-financial performance of her project, that is if :

$$\psi_i \geq \frac{\tau x}{qs}$$

In addition, if E has no initial wealth, some projects with positive SNPV cannot be financed, and this is due E^B 's inability to transfer her private benefit to investors. More generally, we can state the following proposition :

Proposition 1. *Under perfect information, some type-B projects will not specify the Impact-First action while it is the one that has the greatest Social Net Present Value. These projects are such that investors have intermediate prosocial preferences and the entrepreneur has high enough prosocial references. Formally one must have :*

- $\tau x - q\psi_e s \leq q\psi_i s \leq \tau x - (px - f)$, and
- $q\psi_e s \geq px - f$

The proof is the following. One must have : $SNPV^B(IF) > SNPV^B(FF) \Leftrightarrow qs(\psi_e + \psi_i) \geq \tau x$ and, $z_{IF}^B < 0 \Leftrightarrow q\psi_i s \leq f - (p - \tau)x$.

Intuitively, the cumulated social utility of the entrepreneur and investors must be high enough (i.e., $q\psi_e s + q\psi_i s$) must be large enough) but the WTP of investors must not be too large (otherwise financing would be possible). The type of projects matching the conditions is likely to be very *social*, that is with rather low financial prospects but high potential social benefits.

Corollary 1. *By according a subsidy to the project, a social planner (or a charity) can circumvent inefficient financing of projects satisfying Proposition 1 if $qC_s + z^B \geq 0$ where $z^B = x - \left(\frac{f - q\psi_i s}{p - \tau}\right) < 0$ is the largest possible revenue of E^B compatible with investors' participation constraint .*

The result above has direct implications for charities and public policies in their optimal allocation of funds since the level of subsidy required to switch from *FinancialFirst* to *ImpactFirst* might be very low (i.e., z^B might be very close to 0) in comparison to the expected social outcome of the project, hence maximizing the leverage of the subsidy (or donation).

2.2.3 Asymmetric information

We now consider uniformed investors about the type of the project (good or bad) while the entrepreneur knows the type of her project. This assumption might be particularly relevant in the context of impact investing since in addition to financial prospects, investors have to assess whether the project can generate the *meaningful* social impact promised by the entrepreneur. Thus, in the following, we assume that investors share the same prior γ about the share of good projects.

Separating equilibria

Intuitively, commitment to an *action* may help E^G to separate from E^B since if E^G opts for the *IF* status and E^B mimics her, the bad project's expected financial revenue decreases (by τx), what might be especially harmful to the bad type if the entrepreneur and investors are not prosocial (i.e., are endowed with low levels of ψ_e and ψ_i). On the contrary, if E^G opts for the *FF* status and E^B mimics her, the bad type abandons the project's extra-financial performance, what might be especially harmful to her if the entrepreneur and investors are prosocial (i.e., are endowed with high levels of ψ_e).

More formally, consider first the candidate separating equilibrium where E^G proposes the contract $\mathcal{C}(z_{IF}^G, IF)$ while E^B proposes the contract $\mathcal{C}(z_{FF}^B, FF)$. Equilibrium constraints are the followings.

The participation constraint of the entrepreneur impose that her financial revenue in case of success cannot be negative :

$$(PC_E) : z_{FF}^B \geq 0 \text{ and } z_{IF}^G \geq 0$$

The participation constraint of investors imposes that the financial revenue of entrepreneurs in case of success cannot be too large, so that investors at least break even :

$$(PC_I) : z_{FF}^B \leq x - \frac{f}{p} \text{ and } z_{IF}^G \leq x - \left(\frac{f - q\psi_i s}{p} \right)$$

The incentive compatible condition of the good type imposes that the financial revenue secured by the good type if the project succeeds is greater than the financial revenue secured

by the bad type (indeed, otherwise the good type would be better off to propose the same contract as the bad type) :

$$(IC_G) : z_{IF}^G \geq z_{FF}^B$$

The incentive compatible condition of the bad type imposes that she does not prefer the contract proposed by the good type :

$$(IC_B) : (p - \tau)z_{IF}^G + q\psi_e s \leq pz_{FF}^B$$

The left hand side is what E^B would get by mimicking E^G while the right hand side is what she could obtain by following the candidate equilibrium strategy where she opts for the FF strategy.

Finally, a necessary condition is that the bad type does not prefer to deviate and to propose a contract specifying the IF action and a level of z compatible with investors' participation constraint whatever their belief. That is one must have :

$$(IC'_B) : (p - \tau) \left(x - \frac{f - q\psi_i s}{p - \tau} \right) + q\psi_e s \leq p \left(x - \frac{f}{p} \right)$$

Now consider the opposite candidate separating equilibrium where E^G proposes the contract $\mathcal{C}(z_{FF}^G, FF)$ while E^B proposes the contract $\mathcal{C}(z_{IF}^B, IF)$. Equilibrium constraints give :

$$(PC_E) : z_{IF}^B \geq 0 \text{ and } z_{FF}^G \geq 0$$

$$(PC_I) : z_{IF}^B \leq x - \frac{f - q\psi_i s}{p - \tau} \text{ and } z_{FF}^G \leq x - \frac{f - q\psi_i s}{p}$$

$$(IC_G) : z_{FF}^G \geq z_{IF}^B$$

$$(IC_B) : pz_{FF}^G \leq (p - \tau)z_{IF}^B + q\psi_e s$$

The left hand side is what E^B would get by mimicking E^G while the right hand side is what she could obtain by following the candidate equilibrium strategy where she opts for the IF strategy.

In addition, a necessary condition is that the bad type does not prefer to deviate and propose a contact specifying the FF action and a level of z compatible with investors' participation constraint whatever their belief. That is one must have :

$$(IC'_B) : (p - \tau) \left(x - \frac{f - q\psi_i s}{p - \tau} \right) + q\psi_e s \geq p \left(x - \frac{f}{p} \right)$$

From the conditions of both separating equilibria presented above we can state the following proposition (proof in the appendix) :

Proposition 2. *Entrepreneurs endowed with good projects can separate by contractually specifying the IF action if they are not too prosocial, that is if $\psi_e \leq \frac{\tau}{qs} \left(x - \frac{f}{p} \right) \equiv \psi_e^{IF}$, conditional on investors' WTP being small enough, that is if $\psi_i < \frac{\tau x}{qs} - \psi_e \equiv \psi_i^{IF}(\psi_e)$. On the contrary, entrepreneurs endowed with good projects can separate by contractually specifying the FF action if they are prosocial enough, that is if $\psi_e \geq \frac{\tau}{qs} \left(x - \frac{f - q\psi_i s}{p - \tau} \right) \equiv \psi_e^{FF}(\psi_i)$, conditional on investors' WTP being large enough ($\psi_i > \psi_i^{FF}(\psi_e) \equiv \psi_i^{FF}(\psi_e)$).*

Corollary 2. *If conditions of the IF-separating equilibrium are satisfied, first best can be achieved if $\psi_e \leq \frac{\tau}{qs} \left(x - \frac{f}{p} \right) - \psi_i \left(1 - \frac{\tau}{p} \right) \equiv \hat{\psi}_e^{IF}(\psi_i)$. Then, $z_{IF}^G = x - \frac{f - q\psi_i s}{p}$ and investors break even. If conditions of the FF-separating equilibrium are satisfied, first best can be achieved if $\psi_e \geq \frac{\tau x}{qs} \equiv \hat{\psi}_e^{FF}$. Then, $z_{FF}^G = x - \frac{f - q\psi_i s}{p}$ and investors break even. Otherwise, in both cases, E^G has to lower z to separate and investors obtain more than their reservation utility.*

The proposition is illustrated in figure 2.2 below. One can see that the IF-separating equilibrium (separating equilibrium achieved by the good type by specifying the IF action, area in red) is feasible if both entrepreneurs and investors are not very prosocial. In particular, there exists an absolute level of ψ_e so that the equilibrium cannot be sustained whatever the level of ψ_i . This is because if $\psi_e > \psi_e^{IF}$, the bad type is so prosocial that she is better off to deviate even if the good type abandons all the WTP of investors in her contract.

Furthermore, no separating equilibrium can be sustained if either :

(i) ψ_e is too high to sustain the IF-separating equilibrium (because the bad type would prefer to change for the IF action) but ψ_e is too low with respect to ψ_i to sustain the FF-separating equilibrium (because the level of financial compensation of the good type must be set too low to prevent imitation from the bad type - i.e., to be compatible with the choice of the IF action by the bad type) ;

(ii) ψ_e is too high with respect to ψ_i to sustain the IF-separating equilibrium (because the bad type would prefer to mimic the good type's contract) but ψ_e is too low with respect to ψ_i to sustain the FF-separating equilibrium (because the WTP of investors is large enough in comparison to her social benefit to incentivize the bad type to mimic the FF contract of the good type and to internalize investors' WTP rather than to choose the IF action. This point is not straightforward because one could think that the bad type would prefer to choose the IF action if investors exhibit a very high WTP whatever her own prosocial preference).

rences (and it is indeed the case under perfect information). As a result, one could expect the FF – separating equilibrium to be feasible whenever ψ_i is large enough. However, since the entrepreneur internalize investors’ WTP, the higher their WTP, the more it is costly for the bad type to choose the IF action since her financial profit decreases from a larger amount (by $\tau q\psi_i s$). For this reason, the larger the WTP of investors, the greater the prosocial nature of the entrepreneur must be to satisfy the conditions of the FF – separating equilibrium.

Finally, separation is not costly to the good type in the IF – separating equilibrium (first best is achieved) if ψ_e is not too large in comparison to ψ and ψ_i is not too large because the WTP of investors is not too large (so that the financial revenue secured by the good type is not too large) and the entrepreneur’s social utility is not too large neither (so that the bad type prefers the FF action). On the contrary, if the entrepreneur has very high prosocial preferences, first best can be achieved by the good type by committing to the FF action. Note however that the more investors are prosocial, the more the entrepreneur has to be prosocial to sustain the equilibrium. Intuitively, this because if investors are very prosocial, their WTP is very high so that the financial compensation of the entrepreneur good entrepreneur is very high. Since by choosing the IF action, the bad type abandons some of them, the IF action is less appealing to her if investors are very prosocial, so that she has to be very prosocial to compensate for the financial loss induced by the choice of the IF action when investors are very prosocial.

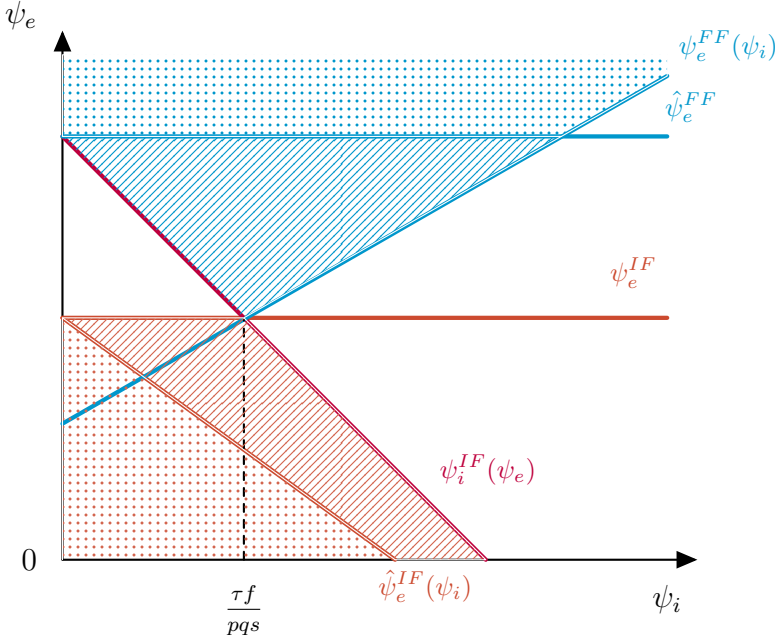


Figure 2.2 – Separating equilibria. In blue the good separates with the FF action contractually specified, in red with the IF action specified. In dots, areas where first best can be achieved.

Pooling equilibria

We now consider candidate pooling equilibria when entrepreneurs can commit to a particular action, IF or FF . We might consider two possible pooling equilibria, one where the FF action is specified and the other where the IF action is specified. We first consider the candidate pooling equilibrium $\mathcal{C}(z_{IF}^{pool}, IF)$.

The participation constraint of investors to the $IF - pooling$ candidate equilibrium requires that investors (at least) break even on average. Since the bad type commits to choose the IF action, the project's expected social outcome is the same whatever the type of the entrepreneur. However, the expected financial performance will be lower if the type is bad (i.e., with probability γ). Thus we have :

$$(PC_I) : \gamma(p(x - z_{IF}^{pool}) + q\psi_i s) + (1 - \gamma)((p - \tau)(x - z_{IF}^{pool}) + q\psi_i s) \geq f$$

The participation constraint of entrepreneurs is the same whatever their type and requires that their financial compensation cannot be lower than 0 :

$$(PC_E) : z_{IF}^{pool} \geq 0$$

The good type does not have any profitable deviation toward a contract $\mathcal{C}(z_{FF}^{dev}, FF)$ that investors could accept, i.e., :

$$(IC_G) : pz_{IF}^{pool} + q\psi_e s \geq pz_{FF}^{dev} + q\psi_e s$$

The bad type does not have any profitable deviation toward a contract $\mathcal{C}(z_{FF}^{dev}, FF)$ that investors could accept, i.e., :

$$(IC_B) : (p - \tau)z_{IF}^{pool} + q\psi_e s \geq pz_{FF}^{dev}$$

First note that the above conditions imply :

$$z_{IF}^{pool} \in I_{IF}^{pool} = \left[x - \frac{f}{p}, x - \frac{f - q\psi_i s}{p - \tau(1 - \gamma)} \right] = \emptyset \text{ if } f/p < \frac{f - q\psi_i s}{p - \tau(1 - \gamma)}$$

This is because if z_{IF}^{pool} were below the lower bound both entrepreneurs would profitably deviate whatever investors' beliefs while if z_{IF}^{pool} is above the larger bound, investors do not break even. Thus, necessary conditions to the existence of the $IF - pooling$ equilibrium are :

$$\psi_i > \frac{\tau f}{pq s} (1 - \gamma) \equiv \psi_i^{IF-pool}$$

That is, the WTP for the social outcome (ψ_i) of investors (or alternatively the share of

good projects γ) has to be large enough so that pooling is more attractive than the worst contract that can be secured by deviating toward *FinancialFirst*.

We now turn to candidate FF – pooling equilibria $\mathcal{C}(FF, z_{FF}^{Pool})$. Participation constraints to any FF – pooling candidate equilibrium give :

$$(PC_I) : \gamma(p(x - z_{FF}^{pool}) + q\psi_i s) + (1 - \gamma)p(x - z_{FF}^{pool}) \geq f$$

$$(PC_E) : z_{FF}^{pool} \geq 0$$

$$(IC_G) : pz_{FF}^{pool} + q\psi_e s \geq pz_{IF}^{dev} + q\psi_e s$$

$$(IC_B) : pz_{FF}^{pool} \geq (p - \tau)z_{IF}^{dev} + q\psi_e s$$

Necessary conditions to the existence of such equilibria is that the good type does not have a profitable deviation under the most pessimistic belief of investors and (PC_I) is satisfied, so that :

$$z_{FF}^{Pool} \in I_{FF}^{Pool} = \left[x - \frac{f - q\psi_i s}{p - \tau}, x - \frac{f - \gamma q\psi_i s}{p} \right]$$

From the above mentioned conditions we obtain (proof in the appendix) :

Proposition 3. *The pooling contract that specifies the IF action can be sustained in equilibrium when the entrepreneur has intermediate prosocial preferences. In addition, the investor has to be prosocial enough. Formally we must have :*

$$\begin{aligned} - \frac{\tau}{qs} \left(x - \frac{\gamma f + (p - \tau) \frac{q\psi_i s}{\tau}}{p - \tau(1 - \gamma)} \right) &\equiv \underline{\psi}_e^{IF-pool}(\psi_i) < \psi_e < \bar{\psi}_e^{IF-pool}(\psi_i) \equiv \frac{\tau}{qs} \left(x - \frac{f - q\psi_i s}{p - \tau(1 - \gamma)} \right) \text{ and,} \\ - \psi_i > \psi_i^{IF-pool} &\equiv \frac{\tau f(1 - \gamma)}{pqs}. \end{aligned}$$

Likewise, the pooling contract that specifies the FF action can be sustained in equilibrium when the entrepreneur has intermediate prosocial preferences. However, contrary to the IF – pooling equilibrium, it requires a sufficiently low level of prosocial preferences from of the investor. More precisely we must have :

$$\begin{aligned} - \frac{\tau}{qs} \left(x - \frac{f - q\psi_i s}{p - \tau} \right) &\equiv \psi_e^{FF}(\psi_i) < \psi_e < \bar{\psi}_e^{FF-pool}(\psi_i) \equiv \frac{\tau x}{qs} - \psi_i(1 - \gamma) \text{ and,} \\ - \psi_i < \psi_i^{FF-pool} &\equiv \frac{\tau f}{qs(p - \gamma(p - \tau))}. \end{aligned}$$

Intuitively, ψ_e cannot be too large (in particular if ψ_i is small) for the IF pooling to be sustained because it ensures that a deviation toward FF from the good type might also be profitable to the bad type (and investors would not participate) so that the good type cannot deviate. In addition, ψ_e cannot be too low neither because otherwise the bad type would prefer a contract specifying the FF action and ψ_i must be large enough so that the best possible IF -pooling contract for entrepreneurs outperforms what they could obtain at worst

by specifying the FF action.

The same line of reasoning applies to the FF -pooling equilibrium but now ψ_e cannot be too low to ensure that a deviation from the good type would also be profitable to the bad type so that investors would not agree to participate. In addition, both ψ_e and ψ_i cannot be too large to ensure that the contract specifying the FF action is appealing enough to both types in comparison to the contract specifying the IF action.

Corollary 3. *If the conditions of Proposition 3 are satisfied, the IF -pooling contract for the entrepreneur specifies $z_{IF}^{pool} = x - \frac{f-q\psi_i s}{p-\tau(1-\gamma)}$ and investors break even. If the conditions of Proposition 3 are satisfied, the FF -pooling contract for the entrepreneur specifies $z_{FF}^{pool} = x - \frac{f-\gamma q\psi_i s}{p}$ and investors break even.*

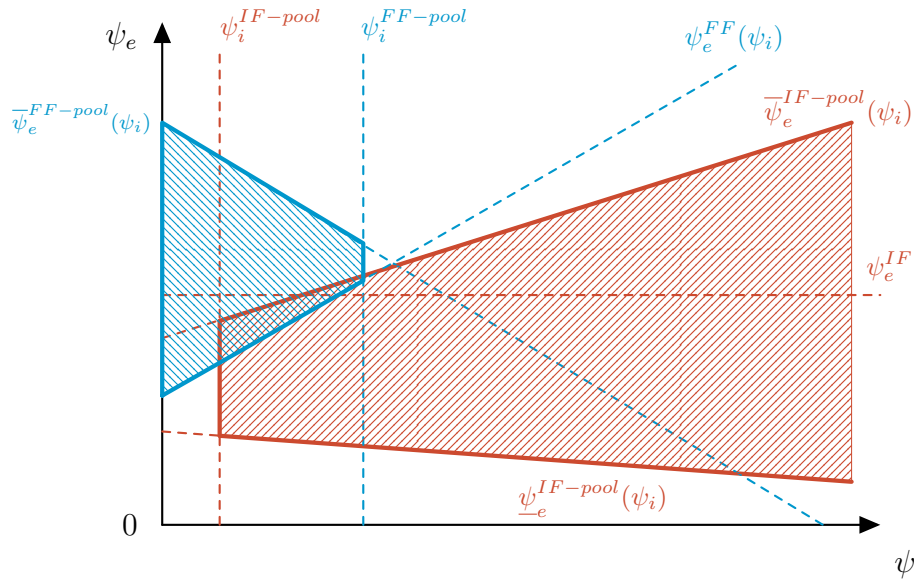


Figure 2.3 – Pooling equilibria. In blue, entrepreneurs pool with a contract that specifies the FF action. In red, entrepreneurs pool with a contract that specifies the IF action.

2.3 Non contractible action : the control rights view

Until now, we assumed that commitment to a contractually specified action was feasible. However, if this is not the case (e.g., if the action a is not verifiable by a court), the allocation of control rights between the entrepreneurs and investors over the decision to be made at $T = 1$ can be of critical importance and should be specified in the contractual terms. We denote d in $\{0, 1\}$ the allocation of decision rights where $d = 0$ if the entrepreneur chooses which action to implement at $T = 1$ (i.e., E has control rights) and $d = 1$ if investors do (i.e., I has control rights).

2.3.1 Symmetric information

In section 2.3.1, we assume that the type of the project is common knowledge. The case of the good project is straightforward and brings no particular insights in comparison to when a is contractible. However, if the type of the project is bad, decision rights matters.

The Entrepreneur has control rights. Consider first the contract $\mathcal{C}(0, z^B)$ allocating decision rights to the E^B . Then, the entrepreneur endowed with a bad project is free to decide which outcome to favor at $T = 1$. Importantly, note that the best post-contracting decision for E^B is relative to the level of z^B . Indeed, there exists a level $\hat{z}^B(\psi_e)$, that depends on how prosocial the entrepreneur is, such that E^B is indifferent between IF and FF at $T = 1$ and it is given by :

$$\hat{z}^B(\psi_e) = \frac{q\psi_e s}{\tau}$$

Hence, investors anticipate which action will be taken at $T = 1$ based on the level of z^B and E^B 's preferences. Indeed, if E^B proposes $z^B > \hat{z}^B(\psi_e)$, investors anticipate that the entrepreneur will choose $a = FF$ at $T = 1$. On the contrary, if E^B proposes $z^B < \hat{z}^B(\psi_e)$, investors anticipate that the entrepreneur will choose $a = IF$ at $T = 1$.

Thus, to determine the optimal level of z^B , E^B must consider, for each possible action to be taken, investors' utilities at the level $\hat{z}^B(\psi_e)$. These utilities are the following :

$$u_i(FF, \hat{z}^B(\psi_e)) = p(x - \hat{z}^B(\psi_e)) - f$$

$$u_i(IF, \hat{z}^B(\psi_e)) = (p - \tau)(x - \hat{z}^B(\psi_e)) + q\psi_e s - f$$

If $u_i(FF, \hat{z}^B(\psi_e)) > 0$, then E^B can raise z and should do so. Indeed, since she is indifferent between both actions at the level $\hat{z}^B(\psi_e)$, she is better off at a higher level of z , even if the investor anticipates she will take the FF action at $T = 1$. Since the investor does not break even at the level $\hat{z}^B(\psi_e)$, E^B can raise z to the optimal level z_{FF}^* such that $u_i(FF, z_{FF}^*) = 0$, that is :

$z_{FF}^* = x - \frac{f}{p} > \hat{z}^B(\psi_e)$ and the optimal contract that allocates control rights to the bad type specifies $\mathcal{C}(0, z_{FF}^*)$.

If $u_i(FF, \hat{z}^B(\psi_e)) < 0$ and $u_i(IF, \hat{z}^B(\psi_e)) < 0$, investors would not agree to participate at the level $\hat{z}^B(\psi_e)$ since their utility would be below their reservation utility whatever the action chosen ex-post by E^B . Hence, E must pick $z < \hat{z}^B(\psi_e)$, which means she is better off by implementing the IF action post-contracting. In addition, $z = z_{IF}^*$ given by $u_i(IF, z_{IF}^*) = 0$.

Finally, if $u_i(FF, \hat{z}^B(\psi_e)) < 0$ and $u_i(IF, \hat{z}^B(\psi_e)) \geq 0$, E cannot raise z above \hat{z}^B because

the investor would not agree to participate. The best she can do is to propose $z^B = \hat{z}^B(\psi_e)$.¹¹ It is interesting to observe that if E were able to ensure investors she would choose IF , she would be better off. Indeed, if E^B could commit to the IF action, she would raise z to the level z_{IF}^B so that $u_i(IF, z_{IF}^B) = 0$. This case occurs only if $u_i(FF, \hat{z}^B(\psi_e)) < u_i(IF, \hat{z}^B(\psi_e))$ that is when the SNPV of the bad project is greater if the IF action is chosen (i.e. if $qs(\psi_i + \psi_e) > \tau x$). Alternatively, this means that at the level z_{IF}^B at which investors break even when IF is contractible, E prefers to implement the FF action, i.e. :

$$\psi_e < \frac{\tau}{qs} z_{IF}^B \quad \text{where} \quad z_{IF}^B = x - \left(\frac{f - \psi_i qs}{p - \tau} \right)$$

Hence, this scenario occurs iif :

$$\frac{\tau}{qs} \left(x - \frac{f}{p} \right) < \psi_e < \frac{\tau}{qs} \left(x - \frac{f - \psi_i qs}{p - \tau} \right)$$

What is possible only if :

$$\psi_i > \frac{\tau f (p - \tau)}{pqs}$$

This suggests that the financing of bad projects with important social return (i.e. $(qs(\psi_i + \psi_e))/(\tau x) > 1$) but managed by entrepreneurs with low social concerns might not be optimally financed when E^B has control rights. Intuitively, if investors are very *prosocial*, they accept low financial revenues which implies, in turn, that E could capture high financial revenues. However the higher the financial revenue of E , the more he has to be prosocial for the IF action to be credibly anticipated by the investor. Hence, if E is not sufficiently prosocial in comparison to the investor, the IF action is not anticipated by investors and E cannot capture as much profits as if the IF action were contractible.

To sum up, if $d = 0$ is chosen, the optimal contract specifies :

Proposition 4. *When the bad entrepreneur retains control rights and the project's type is common knowledge, optimal contracts specify :*

- (1) $\mathcal{C}(0, z_{FF}^*)$ if $\psi_e < \frac{\tau}{qs} \left(x - \frac{f}{p} \right)$ where $z_{FF}^* = x - \frac{f}{p}$
- (2) $\mathcal{C}(0, z_{IF}^*)$ if $\psi_e > \max \left[\frac{\tau}{qs} \left(x - \frac{f - q\psi_i s}{p - \tau} \right), \frac{\tau}{qs} \left(x - \frac{f}{p} \right) \right]$ where $z_{IF}^* = x - \left(\frac{f - \psi_i qs}{p - \tau} \right)$
- (3) $\mathcal{C}(0, \hat{z}^B(\psi_e))$ if $\frac{\tau}{qs} \left(x - \frac{f}{p} \right) < \psi_e < \frac{\tau}{qs} \left(x - \frac{f - \psi_i qs}{p - \tau} \right)$ where $\hat{z}^B(\psi_e) = \frac{q\psi_e s}{\tau}$

11. Assuming E takes the IF action in $T = 1$ when she is indifferent between both.

Solutions (1) and (2) are identical to what has been obtained under the assumption of contractible action at $T = 1$ and the entrepreneur respectively chooses the FF and IF actions. However, solution (3) is worst for E^B since investors obtain more than their reservation utility and E^B is indifferent between both actions.

The Investor has control rights. Now consider the contracts of the form $\mathcal{C}(1, z_F^B)$ allocating decision rights to the investor. Then, the entrepreneur endowed with a bad project let the investor decide which outcome to favor at $T = 1$.

As for the entrepreneur endowed with decision rights, the action chosen by the investor at $T = 1$ depends on the level of z . In particular, the level $\hat{z}^I(\psi_i)$ at which she is indifferent between FF and IF is defined by :

$$\hat{z}^I(\psi_i) = x - \frac{q\psi_i s}{\tau}$$

If investors' utility at $\hat{z}^I(\psi_i)$ is greater than 0 (i.e., $\hat{z}^I < z_{IF}^B$), then E^B can raise z up to z_{IF}^B , level at which the investor favors the IF action (since raising z lowers the expected financial revenue of the investor and thus reinforces his choice toward the IF action) and breaks even. Then E^B compares her expected utility at the level z_{IF}^B when the IF action is chosen and at the level $\hat{z}^I(\psi_i)$ when the FF action is chosen. Hence, E^B prefers the $\mathcal{C}(1, z_{IF}^B) = \mathcal{C}(IF, z_{IF}^B)$ contract to the $\mathcal{C}(1, \hat{z}^I(\psi_i))$ contract iff,

$$v_e(FF, \hat{z}^I(\psi_i)) \leq v_e(IF, z_{IF}^B) \text{ conditional on } \hat{z}^I(\psi_i) \leq z_{IF}^B$$

$$\text{or iff } \psi_e > \frac{\tau x + f}{qs} - \psi_i \left(1 + \frac{p}{\tau}\right) \text{ and } \psi_i > \frac{\tau f}{pqs}$$

$$\text{Otherwise, if } \psi_e < \frac{\tau x + f}{qs} - \psi_i \left(1 + \frac{p}{\tau}\right) \text{ and } \psi_i > \frac{\tau f}{pqs},$$

E^B prefers the $\mathcal{C}(1, \hat{z}^I(\psi_i))$ to the $\mathcal{C}(1, z_{IF}^B) = \mathcal{C}(IF, z_{IF}^B)$ contract and the investor obtains a strictly positive utility.

Hence, first-best is feasible if the entrepreneur is *prosocial* enough (and the more investors are *prosocial*, the less E has to be *prosocial*). It is quite intuitive since the more investors are *prosocial*, the higher their WTP and the less E^B has to derive utility from the social outcome to favor *ImpactFirst* over *FinancialFirst*.

Now, if $u_i(FF, \hat{z}^I(\psi_i)) = u_i(IF, \hat{z}^I(\psi_i)) < 0$ (i.e. $\psi_i < \frac{\tau f}{pqs}$), E^B must propose a level of z below $\hat{z}^I(\psi_i)$ so that, in turn, investors will choose the FF action at $T = 1$ and E^B proposes $\mathcal{C}(1, z_F^B) = \mathcal{C}(FF, z_{FF}^B)$.

Proposition 5. *When the bad entrepreneur abandons control rights and the project's type is common knowledge, optimal contracts specify :*

- (1) $\mathcal{C}(1, z_{IF}^B)$ if $\psi_e > \frac{\tau x + f}{qs} - \psi_i \left(1 + \frac{p}{\tau}\right)$ and $\psi_i > \frac{\tau f}{pqs}$
where $z_{IF}^B = x - \frac{f - q\psi_i s}{p - \tau}$
- (2) $\mathcal{C}(1, \hat{z}^I(\psi_i))$ if $\psi_e \leq \frac{\tau x + f}{qs} - \psi_i \left(1 + \frac{p}{\tau}\right)$ and $\psi_i > \frac{\tau f}{pqs}$
where $\hat{z}^I(\psi_i) = x - \frac{q\psi_i s}{\tau}$
- (3) $\mathcal{C}(1, z_{FF}^B)$ if $\psi_i \leq \frac{\tau f}{pqs}$ where $z_{FF}^B = x - \frac{f}{p}$

Solutions (1) and (3) are identical to what has been obtained under the assumption of contractible action at $T = 1$ and the investor respectively chooses the IF and FF actions. However, solution (2) is worst for E since investors obtain more than their reservation utility and are indifferent between both actions.

Control rights allocation. Then a natural question arises, when should E^B abandon control rights? And more precisely, can the inefficient outcome pointed out in proposition 4 when E^B keeps control rights be overcome by abandoning control rights? Remember, this case occurs if :

$$\frac{\tau}{qs} \left(x - \frac{f}{p}\right) < \psi_e < \frac{\tau}{qs} \left(x - \frac{f - \psi_i qs}{p - \tau}\right) \text{ and } \psi_i > \frac{\tau f}{pqs}$$

Then the optimal choice of the entrepreneur is to propose $\mathcal{C}(0, \hat{z}^B(\psi_e))$ where $\hat{z}^B(\psi_e) = \frac{q\psi_e s}{\tau}$ and E would be better off if she could convince the investor that she would take the IF action at $T = 1$, what would not be sequentially rational though. Hence, E would be better off if she could implement a contract such that the investor chooses the IF action when he has control rights and $z = z_{IF}^B$ (i.e., we have $\mathcal{C}(1, z_{IF}^B) = \mathcal{C}(IF, z_{IF}^B)$), what is possible if :

$$\psi_e > \frac{\tau x + f}{qs} - \psi_i \left(1 + \frac{p}{\tau}\right) \text{ conditional on } \psi_i > \frac{\tau f}{pqs}$$

And since the condition is always verified in case (3) of proposition 4 we have :

Proposition 6. *Under symmetric information, for intermediate values of ψ_e and when ψ_i is large, entrepreneurs endowed with bad projects are worst-off if they decide to keep control rights and cannot contract on action a . Formally, the entrepreneur is better off by abandoning control rights if the following conditions are verified :*

$$\begin{aligned} & - \frac{\tau}{qs} \left(x - \frac{f}{p}\right) < \psi_e < \frac{\tau}{qs} \left(x - \frac{f - \psi_i qs}{p - \tau}\right) \\ & - \psi_i > \frac{\tau f}{pqs} \end{aligned}$$

Then, the entrepreneur proposes the contract $\mathcal{C}(1, z_{IF}^B)$ and the investor chooses the IF action at $T = 1$.

We represent graphically the results of this section below (figure 2.4).

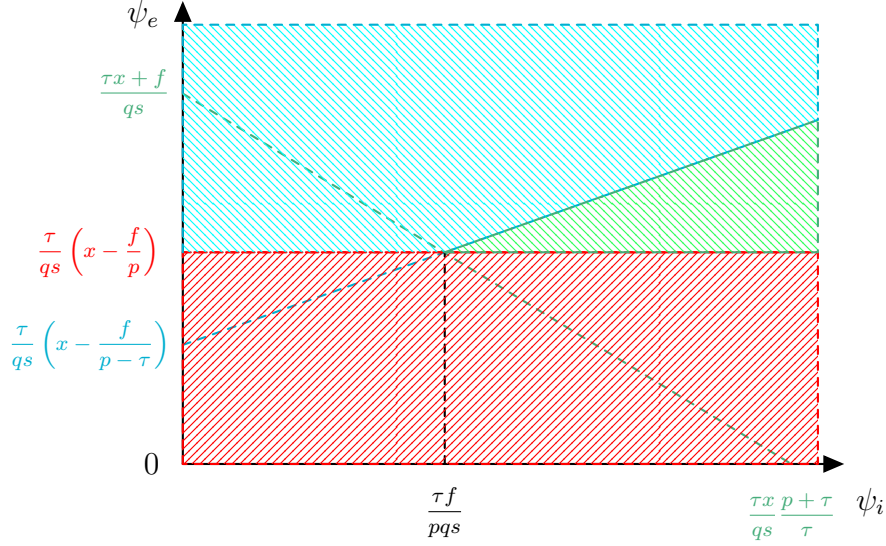


Figure 2.4 – Entrepreneur’s optimal control rights allocation depending on social preferences (symmetric information). In blue, E keeps control rights and chooses the IF action. In red E keeps control rights and chooses the IF action. In green, E abandons control rights and the Investor chooses the IF action.

2.3.2 Asymmetric information, signaling and preferences *congruence*

We now consider privately informed entrepreneurs about the quality of their ventures when the action a to be taken at $T = 1$ is not contractible. In particular, we are interested in figuring out whether or not it might be possible for a good entrepreneur to separate from a bad entrepreneur by giving up control rights when they cannot commit to a . Intuitively, while the good entrepreneur can abandon control rights at no cost whatever her preferences and those of the investor, this strategy can be costly for the bad type because the investor might choose an action a at $T = 1$ that does not fit her preferences. This suggests that the separating equilibrium might be sustained when E and the investor have conflicting (*incongruent*) preferences over the action to be taken in $T = 1$ while it might not be the case otherwise.

More formally, we consider candidate separating equilibria such that E^G abandons control rights and proposes a contract $\mathcal{C}(1, z^G)$ while E^B retains control rights and proposes a contract $\mathcal{C}(0, z^B)$ to investors. Note that depending on the action that will be favored by the bad type at $T = 1$, there might exist two sets of such separating equilibria. We first consider conditions of existence of the candidate separating equilibrium where E^B will choose IF at $T = 1$:

Participation constraints of investors and the good type to the $\mathcal{C}(1, z^G)$ contract give :

$$(PC_I^G) : p(x - z^G) + q\psi_i s \geq f$$

$$(PC_E) : pz^G + q\psi_{es} \geq 0$$

Participation constraints to the $\mathcal{C}(0, z_{IF}^B)$ contract give :

$$(PC_I^B) : (p - \tau)(x - z_{IF}^B) + q\psi_i \geq f$$

$$(PC_E^B) : (p - \tau)z_{IF}^B + q\psi_{es} \geq 0$$

While the level of z^G does not affect the action taken at $T = 1$ whoever has control rights, this is not the case for z^B . Here, since E^B keeps control rights, the level of z^B will influence his choice at $T = 1$, choice that will affect investors' participation. Hence, the bad type's incentive compatible condition for the contract $\mathcal{C}(0, z_{IF}^B)$ gives (the bad entrepreneur prefers $a = IF$ to $a = FF$ in $T = 1$) :

$$(IC^B) : (p - \tau)z_{IF}^B + q\psi_{es} \geq pz_{IF}^B$$

The incongruent preferences condition¹² (I prefers the FF action if a trade off occurs between $T = 0$ and $T = 1$) :

$$(IP) : (p - \tau)(x - z^G) + q\psi_{is} \leq p(x - z^G)$$

The no mimicking condition for the contract $\mathcal{C}(0, z_{IF}^B)$ gives (the bad entrepreneur does not want to deviate) :

$$(NM) : (p - \tau)z_{IF}^B + q\psi_{es} \geq pz^G$$

We now turn to the conditions of existence for the candidate separating equilibrium where E^B opts for FF in $T = 1$:

Participation constraints to the $\mathcal{C}(1, z^G)$ contract are unchanged while those of the $\mathcal{C}(0, z_{FF}^B)$ contract give :

$$(PC_I^B) : p(x - z_{FF}^B) \geq f$$

$$(PC_E^B) : pz_{FF}^B \geq 0$$

12. Necessary condition for the no mimicking condition to apply. Note that preferences must differ at the level z^G and not necessarily at the level z_{IF}^B .

The incentive compatible condition for the contract $\mathcal{C}(0, z_{FF}^B)$ gives (the bad entrepreneur prefers $a = FF$ to $a = IF$ in $T = 1$) :

$$(IC) : pz_{FF}^B \geq (p - \tau)z_{FF}^B + q\psi_e s$$

The no mimicking condition for the contract $\mathcal{C}(0, z_{FF}^B)$ gives :

$$(NM) : pz_{FF}^B \geq (p - \tau)z^G + q\psi_e s$$

The incongruent preferences condition (the investor prefers the IF action at the level z^G if a trade off occurs between $T = 0$ and $T = 1$) :

$$(IP) : (p - \tau)(x - z^G) + q\psi_i s \geq p(x - z^G)$$

From these conditions we can state the following proposition :

Proposition 7. *By abandoning control rights, good entrepreneurs can separate from bad entrepreneurs who will prefer to keep control rights to choose the IF action at $T = 1$. Formally :*

- if $\frac{\tau}{qs} \left(x - \frac{f - q\psi_i s}{p - \tau} \right) \leq \psi_e \leq \frac{\tau x}{qs}$ and $\frac{\tau x}{qs} - \psi_e \leq \psi_i \leq \frac{\tau f}{(p + \tau)qs}$, contracts specify $z^G \leq x - \frac{q\psi_i s}{\tau}$ and $z^B = x - \frac{f - q\psi_i s}{p - \tau}$ and investors obtain more than their reservation utility with the good type and break even with the bad type. In addition, if $\psi_e \geq \frac{\tau x}{qs}$, first best is achieved and $z^G = x - \frac{f - q\psi_i s}{p}$.
- if $\psi_e \geq \frac{\tau}{qs} \left(x - \frac{f - q\psi_i s}{p - \tau} \right)$ and $\frac{\tau f}{(p + \tau)qs} \leq \psi_i \leq \frac{\tau f}{pq_s}$, contracts specify $z^G \leq x - \frac{q\psi_i s}{\tau}$ and $z^B = x - \frac{f - q\psi_i s}{p - \tau}$ and investors obtain more than their reservation utility with the good type and break even with the bad type.

Alternatively, by abandoning control rights, good entrepreneurs can separate from bad entrepreneurs who will prefer to keep control rights to choose the FF action at $T = 1$. Formally :

- if $\frac{\tau f}{(p + \tau)qs} \leq \psi_i \leq \frac{\tau x}{qs} - \psi_e$ and $\psi_e \leq \frac{\tau}{qs} \left(x - \frac{f}{p} \right)$, contracts specify $z^G \leq x - \frac{q\psi_i s}{\tau}$ and $z^B = x - \frac{f - q\psi_i s}{p - \tau}$ and investors obtain more than their reservation utility with the good type and break even with the bad type. In addition, if $\psi_e \leq \frac{\tau}{qs} \left(x - \frac{f}{p} \right) - \psi_i \left(1 - \frac{\tau}{p} \right)$, contracts specify $z^G = x - \frac{f - q\psi_i s}{p}$ and $z^B = x - \frac{f}{p}$ and investors break even in both cases.

The interpretation of the conditions of equilibrium where E^B prefers to keep control rights to choose the IF action at $T = 1$ is the following. If E^B is prosocial enough, the bad type prefers to implement the IF action even for the largest values of z compatible with investors' participation (the NM condition is not very restrictive). In addition, if investors are not prosocial, they prefer the FF action over the IF action (in case E^B would deviate) even for the largest values of z (i.e. the smallest values of $x - z$). On the contrary, if investors are prosocial,

they still prefer the IF action over the FF action for large values of z and the incongruent preferences condition becomes more restrictive and the equilibrium cannot be sustained.

The interpretation of the conditions of equilibrium where E^B prefers to keep control rights to choose the FF action at $T = 1$ is the following. If investors are not prosocial, z^G has to be very large to make sure the investor would take the IF action if he had control rights and the participation constraint of the investor to the $\mathcal{C}(1, z^G)$ contract cannot be verified. If the entrepreneur is very prosocial, z_{FF}^B has to be very large to make sure that the bad entrepreneur will take the FF action if he has control rights and the participation constraint of the investor to the $\mathcal{C}(0, z_{FF}^B)$ cannot be verified. In addition if the cumulated WTP of E and the investor is not too large, E^B does not want to deviate even at the highest level of z^G compatible with investors' participation constraint.

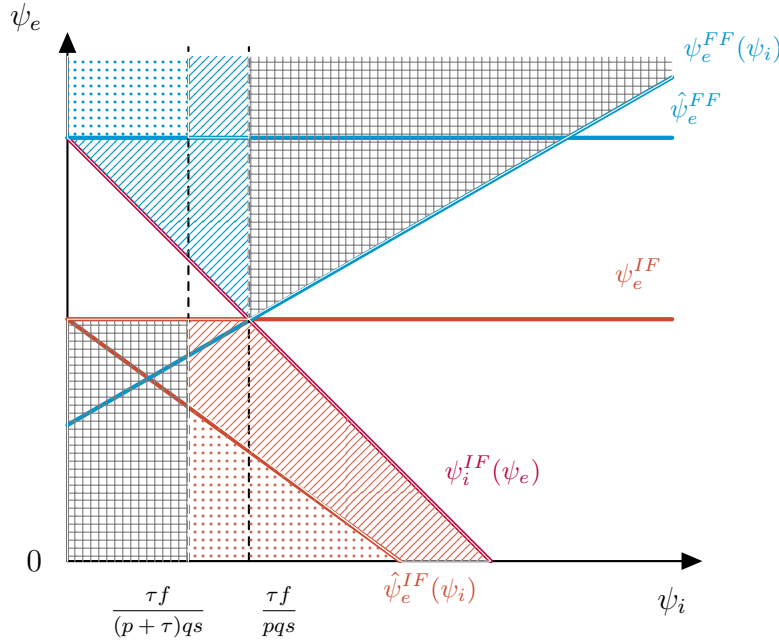


Figure 2.5 – Separating equilibria achieved by the good type by abandoning control rights. In red, E^G abandons control rights and the bad type keeps control rights and chooses the FF action. In blue E^G abandons control rights and the bad type keeps control rights and chooses the IF action. In dots, first best can be achieved. In grey, areas where separation is possible only when commitment is feasible.

Figure 2.5 illustrates proposition 7. It shows that separation with control rights allocation is less effective than separation when commitment is feasible *ex-ante*. This result is not surprising since separation with control rights requires more conditions (in particular the incongruent preferences condition — IP) than separation with commitment. More precisely, if we consider the equilibrium such that the bad type prefers to commit to the IF action (in blue), the IP condition requires that investors would choose the FF action if the bad type were to deviate. However, this is possible only if the investor is not prosocial and thus rules

out the “right” part of the equilibrium. Hence, when the entrepreneur is very prosocial so that the entrepreneur endowed with a high quality project would commit to FF to signal herself if commitment were feasible, she can only separate if investors are willing to take the FF action if the bad type imitates her contract, what occurs only if investors are not very prosocial (i.e., if ψ_i is small enough). The same line of reasoning applies to the IF – *separating* equilibrium discussed in proposition 2. When commitment is not feasible, in addition to be feasible only if the entrepreneur is not very prosocial, the separating equilibrium can be achieved only if investors are prosocial enough to deter the entrepreneur endowed with a low quality project from imitation.

2.4 Application to the impact investing market

2.4.1 Empirical implications

This section builds on the work of Geczy *et al.* (2021) who study how contractual terms of financial contracts (in particular *direct contracting* on impact and *participatory governance*) adapt to serve impact funds’ dual objective of social impact and financial performance. We follow their differentiation between market-rate-seeking (MRS) funds and non-market-rate-seeking (NMRS) funds (even if profit-seeking in impact investing might be “*best represented along a spectrum*”, as they point out)¹³ and transpose our theoretical contribution to an empirical framework in the following way. First, *direct contracting* on impact in the “real world” might be a proxy for contractually specifying the IF action in our model while *participatory governance* terms might be used as a proxy to the allocation of control rights in our work. Second, a project that is expected to deliver a financial performance in line with the market in addition to a social outcome should be more likely to match with MRS funds while a project that is expected to deliver a financial performance below the market alongside a social outcome should be more likely to match with NMRS (a project that does not deliver an expected positive social outcome should not match with NMRS nor with MRS funds). Finally, in all the section, we interpret the level of $q\psi_i s$ as investors’ WTP (as a proxy one might consider the type of the investor, see Barber *et al.* 2021). Hereafter we give some examples of possible empirical implications of our model.

Implication 1. *Investors in MRS funds should obtain more participatory governance terms than in NMRS funds.*

This is a direct implication of proposition 7. If separation with control rights is feasible, the good type abandons control rights and matches with MRS funds while the bad type keeps control rights and matches with NMRS funds. Note that this implication is in line with empirical findings of Geczy *et al.* (2021) who report that the incidence of fund veto right on

13. MRS funds are impact funds targeting market levels of financial performance adjusted to risk while NMRS target lower financial performance (investors in such funds are willing to accept concessionary returns in exchange for the social impact objective of the fund).

deviations from the business plan of the PC is 49% for MRS funds while it is 27% for NMRS funds.

Implication 2. *Investors' WTP should be smaller in MRS funds than in NMRS funds.*

From proposition 2 and 3, MRS funds attract good projects that separates (what is possible only if ψ_i is not too large) and good and bad projects that pool with the FF action (what also requires that ψ_i is not too large). On the contrary, NMRS funds attract bad projects that specify the IF action or good projects that pool and specify the IF action (what requires that ψ_i is not too small).

Implication 3. *Direct contracting on impact should be observed in both MRS funds and NMRS funds but should be more prevalent in NMRS funds.*

From propositions 2 and 3, NMRS funds attract good and bad projects if the equilibrium is IF – *pooling* or bad projects if the equilibrium is FF – *separating* (so that the bad project commit to the IF action) while MRS funds attract good and bad projects if the equilibrium is FF – *pooling* or good projects if the equilibrium is FF – *separating* or IF – *separating*.

The model might also suit particularly well an experimental study where investors and entrepreneurs' expected social utilities ($q\psi_i s$ and $q\psi_e s$) could be inferred during the first part of the experiment. Then, relying on social utilities of participants, our results could be tested in the second part of the experiment.

2.4.2 Future research

The case where entrepreneurs' prosocial nature is not observable

Since our results build on the somewhat strong assumption that the entrepreneur's prosocial nature is observable to investors, we consider here as a robustness check the case where it is not.

In the model we assume that the entrepreneur's prosocial nature (ψ_e) is known to investors. Alternatively, one could consider ψ_e as unknown so that strategies would depend on the distribution of ψ_e among entrepreneurs, on ψ_i and on the expected social outcome of the project qs . If investors only know the distribution of ψ_e , we anticipate that the good type might not be able to separate from the bad type by committing to an action but could nonetheless improve her contract by committing to an action (by lowering the expected share of bad projects in her equilibrium contract). To grasp the intuition, consider for example the case where qs is very small. Then, the WTP of investors is rather small (more or less, depending on ψ_i) so that choosing the IF action might not be very appealing to the bad type, except if she has high social concerns. In such a case, if the good type chooses the IF action, he might be imitated by a bad type with high social concerns but not by a bad type with low social concerns (who will prefer to choose the FF action). Thus, investors can anticipate

that if the contract specifies the IF action while qs is small, the probability to invest in a good project is larger than the share of good projects (γ) in the economy¹⁴. Hence, even if investors cannot infer the type of entrepreneur based on the proposed contract, they can infer that bad types with low social concerns would be better off to propose another contract (namely a contract that specifies the FF -action) so that the equilibrium contract of the good type can be more favorable than if she does not commit to the IF action. As a consequence, while complete separation might not be possible if the entrepreneur’s prosocial nature is not observable to investors, we anticipate that the intuitions of the models should hold under the broader assumption that it is not.

Investors’ WTP and project’s profitability

Consider a for-profit social venture that can deliver the market rate of return to investors but only proposes a concessionary return in line with investors’ WTP for the social outcome. While investors would accept such an offering if the project cannot deliver the market rate, whether or not investors would accept the same offering if the project can deliver much more but the entrepreneur tries to capture all investors’ WTP for the social outcome to her own benefit might not be straightforward.

In particular, relying on theory based on inequality aversion (Fehr et Schmidt 1999, Bolton et Ockenfels 2000), it would be interesting to test experimentally whether investors would accept to transfer all their willingness to pay for the social outcome to entrepreneurs. For example, one could build on previous studies investigating investors’ WTP for socially responsible assets (see e.g., Brodback *et al.* 2020) and adapt it to an *ultimatum game* setting to figure out how prosocial investors would react to “unfair” splits of their WTP¹⁵. It might be interesting to further investigate this topic in future research.

2.5 Conclusion

Our paper presents a theory of contracting under asymmetric information between an entrepreneur who needs funds to undertake a for-profit social project and impact investors uninformed about the quality of the project. We study two possible signaling strategies for entrepreneurs. The first strategy consists to commit ex-ante to an *action* that will favor extra-financial performance or financial performance if the project faces a trade-off between both outcomes in the future (what occurs if the quality of the project is low). When commitment is feasible (i.e., the action to be taken in the future is contractible), we show that entrepreneurs endowed with high quality projects can signal their type to impact investors when the proso-

14. We anticipate that there might exist a threshold $\hat{\psi}_e(qs)$ so that if $\psi_e > \hat{\psi}_e(qs)$, the bad type pools with the good type and specifies the IF action and if $\psi_e \leq \hat{\psi}_e(qs)$, the bad type specifies the FF action and reveals her type.

15. The WTP of investors might be shared between the entrepreneur and investors but also allocated to third parties, in particular to improve the social outcome of the project.

cial nature of the entrepreneur is sufficiently high or low and observable by investors. More precisely, when the entrepreneur is very prosocial, the good type can separate from the bad type by committing to favor financial revenues. On the contrary, when the entrepreneur has very low social concerns, the good type can separate from the bad type by committing to favor social impact. However when the entrepreneur has intermediate social concerns, the good type cannot separate from the bad type by committing ex-ante to favor either extra-financial or financial return.

If commitment to an action is not possible, we show that the good type can still signal her quality to investors by appropriately allocating control rights over the decision to be taken if a trade-off occurs. However, signaling by abandoning control rights is more restrictive. Indeed, in such a case, entrepreneurs that are not prosocial can separate by abandoning control rights only if investors are *prosocial* enough while *prosocial* entrepreneurs can separate by abandoning control rights only if investors are not very *prosocial*. Thus, signaling with control rights further requires that the entrepreneur and investors have *incongruent* (conflicting) prosocial preferences.

Appendix

Proof of proposition 2

Equilibrium constraints when E^G separates with the IF action give :

$$(PC_E) : z_{FF}^B \geq 0 \text{ and } z_{IF}^G \geq 0$$

$$(PC_I) : z_{FF}^B \leq x - \frac{f}{p} \text{ and } z_{IF}^G \leq x - \left(\frac{f - q\psi_i s}{p} \right)$$

$$(IC_G) : z_{IF}^G \geq z_{FF}^B$$

$$(IC_B) : (p - \tau)z_{IF}^G + q\psi_e s \leq pz_{FF}^B$$

The left hand side is what E^B would get by mimicking E^G while the right hand side is what she could obtain by following the candidate equilibrium strategy where she opts for the FF strategy.

A necessary condition is that the bad type does not prefer to deviate to propose a contract specifying the IF action and a level of z compatible with investors' participation constraint whatever their belief. That is one must have :

$$(p - \tau) \left(x - \frac{f - q\psi_i s}{p - \tau} \right) + q\psi_e s \leq p \left(x - \frac{f}{p} \right)$$

From which we obtain :

$$\psi_i < \frac{\tau x}{qs} - \psi_e$$

By substituting (PC_I) in (IC_B) we obtain :

$$z_{IF}^G \leq \frac{px - f - q\psi_e s}{p - \tau}$$

Hence, the separating equilibrium can be sustained if (from IC_G) :

$$x - \frac{f}{p} \leq \frac{px - f - q\psi_e s}{p - \tau}$$

or,

$$\psi_e \leq \frac{\tau}{qs} \left(x - \frac{f}{p} \right) \equiv \psi_e^{IF}$$

In particular, first best can be achieved if :

$$x - \left(\frac{f - q\psi_i s}{p} \right) \leq \frac{px - f - q\psi_e s}{p - \tau}$$

or,

$$\psi_e \leq \frac{\tau}{qs} \left(x - \frac{f}{p} \right) - \psi_i \left(1 - \frac{\tau}{p} \right) \equiv \hat{\psi}_e^{IF}(\psi_i)$$

Equilibrium constraints when E^G separates with the FF action give :

$$(PC_E) : z_{IF}^B \geq 0 \text{ and } z_{FF}^G \geq 0$$

$$(PC_I) : z_{IF}^B \leq x - \frac{f - q\psi_i s}{p - \tau} \text{ and } z_{FF}^G \leq x - \frac{f - q\psi_i s}{p}$$

$$(IC_G) : z_{FF}^G \geq z_{IF}^B$$

$$(IC_B) : pz_{FF}^G \leq (p - \tau)z_{IF}^B + q\psi_e s$$

The left hand side is what E^B would get by mimicking E^G while the right hand side is what she could obtain by following the candidate equilibrium strategy where she opts for the IF strategy.

In addition, a necessary condition is that the bad type does not prefer to deviate and propose a contact specifying the FF action and a level of z compatible with investors' participation constraint whatever their belief. That is one must have :

$$(p - \tau) \left(x - \frac{f - q\psi_i s}{p - \tau} \right) + q\psi_e s \geq p \left(x - \frac{f}{p} \right)$$

From which we obtain :

$$\psi_i > \frac{\tau x}{qs} - \psi_e$$

By substituting (PC_I) in (IC_B) we obtain :

$$pz_{FF}^G \leq (p - \tau)z_{IF}^B + q\psi_e s \Leftrightarrow z_{FF}^G \leq \frac{p - \tau}{p}x - \frac{f - qs(\psi_i + \psi_e)}{p}$$

Hence, the separating equilibrium can be sustained if (from IC_G) :

$$z_{IF}^B \leq z_{FF}^G \leq \frac{p - \tau}{p}x - \frac{f - qs(\psi_i + \psi_e)}{p}$$

or,

$$\psi_e \geq \frac{\tau}{qs} \left(x - \frac{f - q\psi_i s}{p - \tau} \right) \equiv \psi_e^{FF}$$

In addition, first best can be achieved if

$$\psi_e \geq \frac{\tau x}{qs} \equiv \hat{\psi}_e^{FF}$$

Proof of proposition 3

$$(PC_I) : \gamma(p(x - z_{IF}^{pool}) + q\psi_i s) + (1 - \gamma)((p - \tau)(x - z_{IF}^{pool}) + q\psi_i s) \geq f$$

The participation constraint of entrepreneurs is the same whatever their type and requires that their financial compensation cannot be lower than 0 :

$$(PC_E) : z_{IF}^{pool} \geq 0$$

The good type does not have any profitable deviation toward a contract $\mathcal{C}(z_{FF}^{dev}, FF)$ that investors could accept, i.e., :

$$(IC_G) : pz_{IF}^{pool} + q\psi_e s \geq pz_{FF}^{dev} + q\psi_e s$$

The bad type does not have any profitable deviation toward a contract $\mathcal{C}(z_{FF}^{dev}, FF)$ that investors could accept, i.e., :

$$(IC_B) : (p - \tau)z_{IF}^{pool} + q\psi_e s \geq pz_{FF}^{dev}$$

First note that the above conditions imply :

$$z_{IF}^{pool} \in I_{IF}^{pool} = \left[x - \frac{f}{p}, x - \frac{f - q\psi_i s}{p - \tau(1 - \gamma)} \right] = \emptyset \text{ if } f/p < \frac{f - q\psi_i s}{p - \tau(1 - \gamma)}$$

This is because if z_{IF}^{pool} were below the lower bound both entrepreneurs would profitably deviate whatever investors' beliefs while if z_{IF}^{pool} is above the larger bound, investors do not break even. Thus, necessary conditions to the existence of the $IF - pooling$ equilibrium are :

$$\gamma > 1 - \frac{pq\psi_i s}{\tau f} \Leftrightarrow \psi_i > \frac{\tau f}{pqs} (1 - \gamma)$$

That is, the WTP for the social outcome (ψ_i) of investors (or alternatively the share of good projects γ) has to be large enough so that pooling is more attractive than the worst

contract that can be secured by deviating toward *FinancialFirst*.

Now assume the above condition satisfied and consider any candidate pooling equilibrium $\mathcal{C}(IF, z_{IF}^{pool})$. Intuitively, if the entrepreneur is very prosocial, the bad type might not want to deviate toward a contract specifying the *FF* action so that the good type might profitably deviate by proposing such a contract. Indeed, a profitable deviation for the good type must be such that $z_{FF}^{dev} > z_{IF}^{pool}$ (and would also be preferred by the bad type if she were free to choose her preferred action at $T = 1$). However, if E^G proposes the contract $\mathcal{C}(FF, z_{FF}^{dev})$, then the application of the intuitive criterion rules out any *IF – pooling* equilibrium if :

$$pz_{IF}^{pool} < (p - \tau)z_{IF}^{pool} + q\psi_e s \Leftrightarrow q\psi_e s > \tau z_{IF}^{pool}$$

Indeed, in such a case, one can find $z_{FF}^{dev} > z_{IF}^{pool}$ so that :

$$pz_{FF}^{dev} \leq (p - \tau)z_{IF}^{pool} + q\psi_e s$$

Since E^B would be worst-off if to deviate under the belief that the deviation comes from the good type, investors' belief that the entrepreneur who deviates is of the bad type would not be reasonable (according to the intuitive criterion). In particular, no *IF – pooling* passes the intuitive criterion if the relation is satisfied for the upper bound of I_{IF}^{pool} , that is if :

$$\psi_e > \frac{\tau}{qs} \left(x - \frac{f - q\psi_i s}{p - \tau(1 - \gamma)} \right)$$

On the contrary, the *IF – pooling* passes the intuitive criterion if there exists a level $z_{IF}^{pool} \in I_{IF}^{pool}$ such that $z_{IF}^{pool} \geq \frac{q\psi_e s}{\tau}$ that is if :

$$\begin{aligned} \gamma &\leq 1 - \frac{p}{\tau} + \left(\frac{f - q\psi_i s}{x - \frac{q\psi_e s}{\tau}} \right) \Leftrightarrow \psi_e \leq \frac{\tau}{qs} \left(x - \frac{f - q\psi_i s}{p - \tau(1 - \gamma)} \right) \\ &\Leftrightarrow \psi_i \geq f - (p - \tau(1 - \gamma)) \left(x - \frac{q\psi_e s}{\tau} \right) \end{aligned}$$

Hence, the *IF – pooling* might be sustained in equilibrium if :

$$\psi_e < \frac{\tau}{qs} \left(x - \frac{f - q\psi_i s}{p - \tau(1 - \gamma)} \right)$$

conditional on :

$$\psi_i > \frac{\tau f(1 - \gamma)}{pqs} \Leftrightarrow \gamma > 1 - \frac{pq\psi_i s}{\tau f}$$

Otherwise, no $IF - pooling$ passes the intuitive criterion.

Finally, from (IC_B) one must have :

$$(p - \tau)z_{IF}^{Pool} + q\psi_e s > px - f$$

From which we obtain :

$$q\psi_e s > \frac{\tau}{qs} \left(x - \frac{\gamma f + (p - \tau) \frac{q\psi_i s}{\tau}}{p - \tau(1 - \gamma)} \right)$$

We now turn to candidate $FF - pooling$ equilibria $\mathcal{C}(FF, z_{FF}^{Pool})$. Participation constraints to any $FF - pooling$ candidate equilibrium give :

$$(PC_I) : \gamma(p(x - z_{FF}^{pool}) + q\psi_i s) + (1 - \gamma)p(x - z_{FF}^{pool}) \geq f$$

$$(PC_E) : z_{FF}^{pool} \geq 0$$

$$(IC_G) : pz_{FF}^{pool} + q\psi_e s \geq pz_{IF}^{dev} + q\psi_e s$$

$$(IC_B) : pz_{FF}^{pool} \geq (p - \tau)z_{IF}^{dev} + q\psi_e s$$

Necessary conditions to the existence of such equilibria is that the good type does not have a profitable deviation under the most pessimistic belief of investors, and (PC_I) is satisfied, i.e. that :

$$z_{FF}^{Pool} \in I_{FF}^{Pool} = \left[x - \frac{f - q\psi_i s}{p - \tau}, x - \frac{f - \gamma q\psi_i s}{p} \right]$$

Which is not an empty set iff :

$$\frac{f - \gamma q\psi_i s}{p} < \frac{f - q\psi_i s}{p - \tau} \Leftrightarrow \psi_i < \frac{\tau f}{qs(p - \gamma(p - \tau))} \Leftrightarrow \gamma > \frac{1}{p - \tau} \left(p - \frac{\tau f}{q\psi_i s} \right)$$

Otherwise $I_{FF}^{Pool} = \emptyset$

Consider first a deviation by the good type such that she proposes the contract $\mathcal{C}(IF, z_{IF}^{dev})$ where $z_{IF}^{dev} > z_{FF}^{Pool}$. If investors anticipate that the deviation comes from the good type, the bad type would be worst-off to propose such a contract if :

$$(p - \tau)z_{IF}^{dev} + q\psi_e s < pz_{FF}^{Pool}$$

Hence, if

$$\psi_e < \frac{\tau}{qs} \left(x - \frac{f - q\psi_i s}{p - \tau} \right)$$

all FF – *pooling* equilibria are ruled out by the intuitive criterion.

Now consider the deviation $\mathcal{C}(IF, z^{dev})$ from the bad type where $z^{dev} = z_{IF}^B = x - \frac{f - q\psi_i s}{p - \tau}$. Then investors break even and agree to participate even under the belief that the deviation comes from the bad type. In addition, the good type would be worst-off to participate. Hence, all FF – *pooling* equilibria are ruled out by the intuitive criterion if :

$$(p - \tau) \left(x - \frac{f - q\psi_i s}{p - \tau} + q\psi_e s \right) > p \left(x - \frac{f - \gamma q\psi_i s}{p} \right)$$

Which gives,

$$\psi_e > \frac{\tau x}{qs} - \psi_i(1 - \gamma)$$

Hence, here again, FF – *pooling* might be sustained in equilibrium for intermediate values of ψ_e such that :

$$\tau \left(x - \frac{f - q\psi_i s}{p - \tau} \right) < \psi_e < \frac{\tau x}{qs} - \psi_i(1 - \gamma)$$

conditional on :

$$\psi_i < \frac{\tau f}{qs(p - \gamma(p - \tau))}$$

Otherwise, no IF – *pooling* passes the intuitive criterion.

Proof of corollary 3

For the IF -pooling equilibrium : according to the equilibrium conditions, if $z_{IF}^{pool} < \frac{q\psi_e s}{\tau}$, the good type has a profitable deviation toward a contract that specifies the FF action because such a deviation would not be profitable to the bad type. Hence we must have $z_{IF}^{pool} \geq \frac{q\psi_e s}{\tau}$ so that the equilibrium can specify the maximal value of z compatible with investors participation, i.e., $z_{IF}^{pool} = x - \frac{f - q\psi_i s}{p - \tau(1 - \gamma)}$, and investors break even.

For FF -pooling equilibrium : according to the equilibrium conditions, if $z_{FF}^{pool} > \frac{q\psi_e s}{\tau}$, the good type has a profitable deviation toward a contract that specifies the IF - action because such a deviation would not be profitable to the bad type. Hence we must have $z_{FF}^{pool} \leq \frac{q\psi_e s}{\tau}$

from which we obtain $z_{FF}^{pool} = \min \left[\frac{q\psi_e s}{\tau}, x - \frac{f - \gamma q\psi_i s}{p} \right]$. Hence investors obtain more than their reservation utility if $\psi_e < \frac{\tau}{qs} \left(x - \frac{f - \gamma q\psi_i s}{p} \right)$. However, this last condition is never satisfied in equilibrium so that we have $z_{FF}^{pool} = x - \frac{f - \gamma q\psi_i s}{p}$.

Proof of proposition 7

More formally, let us first consider the candidate separating equilibrium such that E^G proposes the contract $\mathcal{C}(1, z^G)$ while E^B proposes $\mathcal{C}(0, z^B)$. Note that the level of z^B compatible with investors' participation depends on the action to be taken at $T = 1$, which itself depends on social preferences of E and the investor.

Participation constraints to the $\mathcal{C}(1, z^G)$ contract give :

$$(PC_I^G) : p(x - z^G) + q\psi_i s \geq f$$

$$(PC_E) : pz^G + q\psi_e s \geq 0$$

We first consider conditions of existence of the candidate separating equilibrium where E^B prefers IF at $T = 1$:

Participation constraints to the $\mathcal{C}(0, z_{IF}^B)$ contract give :

$$(PC_I^B) : (p - \tau)(x - z_{IF}^B) + q\psi_i s \geq f$$

$$(PC_E^B) : (p - \tau)z_{IF}^B + q\psi_e s \geq 0$$

The incentive compatible condition (which is less restrictive than the NM condition below) for the contract $\mathcal{C}(0, z_{IF}^B)$ gives (the bad entrepreneur prefers $a = IF$ to $a = FF$ at $T = 1$) :

$$(IC^B) : (p - \tau)z_{IF}^B + q\psi_e s \geq pz_{IF}^B$$

The incongruent preferences condition¹⁶ (I prefers the FF action if a trade off occurs between $T = 0$ and $T = 1$) :

$$(IP) : (p - \tau)(x - z^G) + q\psi_i s \leq p(x - z^G)$$

The no mimicking condition for the contract $\mathcal{C}(0, z_{IF}^B)$ gives (the bad entrepreneur does not want to deviate) :

16. Necessary condition for the no mimicking condition to apply. Note that preferences must differ at the level z^G and not necessarily at the level z_{IF}^B

$$(NM) : (p - \tau)z_{IF}^B + q\psi_e s \geq pz^G$$

These conditions are equivalent to :

$$(PC_I^G) : z^G \leq x - \frac{f - q\psi_i s}{p}$$

$$(PC_E) : z^G \geq 0$$

$$(PC_I^B) : z_{IF}^B \leq x - \frac{f - q\psi_i s}{p - \tau}$$

$$(PC_E^B) : z_{IF}^B \geq 0$$

$$(IC) : z_{IF}^B \leq \frac{q\psi_e s}{\tau}$$

$$(IP) : z^G \leq x - \frac{q\psi_i s}{\tau}$$

$$(NM) : z_{IF}^B \geq \frac{pz^G - q\psi_e s}{p - \tau}$$

Hence one must have :

$$0 \leq z_{IF}^B \leq z^G \leq \min \left[x - \frac{q\psi_i s}{\tau}, x - \frac{f - q\psi_i s}{p} \right]$$

$$0 \leq \frac{pz^G - q\psi_e s}{p - \tau} \leq z_{IF}^B \leq \min \left[\frac{q\psi_e s}{\tau}, x - \frac{f - q\psi_i s}{p - \tau} \right]$$

So that z^G must also verify :

$$\frac{pz^G - q\psi_e s}{p - \tau} \leq z^G \Leftrightarrow z^G \leq \frac{q\psi_e s}{\tau}$$

Consider first the case where ψ_i is not too large (everything else equal, we then define investor's preferences are mostly financial). In particular, assume $\psi_i \leq \frac{\tau f}{(p+\tau)qs}$ (that is, PC_I^B is more restrictive than IP). Then, first-best can be achieved if (since the :

$$\frac{q\psi_e s}{\tau} \geq x - \frac{f - q\psi_i s}{p}$$

that is if :

$$\psi_e \geq \frac{\tau}{qs} \left(x - \frac{f - q\psi_i s}{p} \right)$$

and if the bad type can also obtain her first best contract, that is if :

$$\frac{q\psi_e s}{\tau} > x - \frac{f - q\psi_i s}{p - \tau}$$

or,

$$\psi_e \geq \frac{\tau}{qs} \left(x - \frac{f - q\psi_i s}{p - \tau} \right)$$

Note that this last condition is necessary for the equilibrium to be sustained but less restrictive than the *NM* (when considering first best contract of the good type) from which we obtain :

$$x - \frac{f - q\psi_i s}{p - \tau} > \frac{p \left(x - \frac{f - q\psi_i s}{p} \right) - q\psi_e s}{p - \tau}$$

or,

$$\psi_e \geq \frac{\tau x}{qs}$$

Finally, a necessary condition is that (which is verified here since we assumed investor's preferences as mostly financial) :

$$x - \frac{q\psi_i s}{\tau} > 0 \quad \text{or} \quad \psi_i < \frac{\tau x}{qs}$$

Then, contracts $\mathcal{C}(1, z^G)$ and $\mathcal{C}(0, z_{IF}^B)$ specify :

$$z^G = x - \frac{f - q\psi_i s}{p} \quad \text{and} \quad z_{IF}^B = x - \frac{f - q\psi_i s}{p - \tau}$$

Otherwise, if,

$$\psi_e < \frac{\tau}{qs} \left(x - \frac{f - q\psi_i s}{p - \tau} \right)$$

Then, one must have

$$z^B \leq \frac{q\psi_e s}{\tau}$$

and the bad type would systematically deviate since we would be better off by choosing the *FF* action.

Now consider that investor's preferences are mostly social in the sense defined before (i.e. $\psi_i > \frac{\tau f}{(p+\tau)qs}$). Then first-best cannot be achieved and we have the following conditions :

The good type's best possible contract is greater than the bad type's contract, i.e.,

$$x - \frac{q\psi_i s}{\tau} > x - \frac{f - q\psi_i s}{p - \tau}$$

from which we obtain :

$$\psi_i < \frac{\tau f}{pq s}$$

One still have the necessary condition on the bad type's IC constraint :

$$\psi_e \geq \frac{\tau}{qs} \left(x - \frac{f - q\psi_i s}{p - \tau} \right)$$

In addition, the NM condition implies :

$$\frac{pz^G - q\psi_e s}{p - \tau} \leq z_{IF}^B$$

from which we also obtain :

$$\psi_e \geq \frac{\tau}{qs} \left(x - \frac{f - q\psi_i s}{p - \tau} \right)$$

We now turn to the conditions of existence for the candidate separating equilibrium where E^B opts for FF at $T = 1$:

Participation constraints to the $\mathcal{C}(1, z^G)$ contract are unchanged while those of the $\mathcal{C}(0, z_{FF}^B)$ contract give :

$$(PC_I^B) : p(x - z_{FF}^B) \geq f$$

$$(PC_E^B) : pz_{FF}^B \geq 0$$

The incentive compatible condition for the contract $\mathcal{C}(0, z_{FF}^B)$ gives (the bad entrepreneur prefers $a = FF$ to $a = IF$ in $T = 1$) :

$$(IC) : pz_{FF}^B \geq (p - \tau)z_{FF}^B + q\psi_e s$$

The no mimicking condition for the contract $\mathcal{C}(0, z_{FF}^B)$ gives :

$$(NM) : pz_{FF}^B \geq (p - \tau)z^G + q\psi_e s$$

The incongruent preferences condition (the investor prefers the IF action at the level z^G if a trade off occurs between $T = 0$ and $T = 1$) :

$$(IP) : (p - \tau)(x - z^G) + q\psi_i s \geq p(x - z^G)$$

These conditions are equivalent to :

$$(PC_I^G) : z^G \leq x - \frac{f - q\psi_i s}{p}$$

$$(PC_E^G) : z^G \geq 0$$

$$(PC_I^B) : z_{FF}^B \leq x - \frac{f}{p}$$

$$(PC_E^B) : z_{FF}^B \geq 0$$

$$(IC) : z_{FF}^B \geq \frac{q\psi_e s}{\tau}$$

$$(IP) : z^G \geq x - \frac{q\psi_i s}{\tau}$$

$$(NM) : z_{FF}^B \geq \frac{(p - \tau)z^G + q\psi_e s}{p}$$

From which we obtain equilibrium conditions :

$$x - \frac{q\psi_i s}{\tau} \leq z^G \leq x - \frac{f - q\psi_i s}{p}$$

$$\frac{q\psi_e s}{\tau} \leq z_{FF}^B \leq x - \frac{f}{p}$$

$$z_{FF}^B \geq \frac{(p - \tau)z^G + q\psi_e s}{p}$$

So that we also necessarily have :

$$z^G > \frac{q\psi_e s}{\tau}$$

A necessary condition is that the bad type does not prefer to deviate to propose a contract specifying the IF action and a level of z compatible with investors' participation constraint whatever their belief. That is one must have :

$$(p - \tau) \left(x - \frac{f - q\psi_i s}{p - \tau} \right) + q\psi_e s \leq p \left(x - \frac{f}{p} \right)$$

From which we obtain :

$$\psi_i < \frac{\tau x}{qs} - \psi_e$$

Note that these conditions are easier to satisfy if investors are *prosocial* (ψ_i is large) and entrepreneurs are not (ψ_e is small). In particular, the equilibrium cannot be sustained if (from the first condition) :

$$\psi_i < \frac{\tau f}{(p + \tau)qs}$$

nor if (from the second condition),

$$\psi_e > \frac{\tau}{qs} \left(x - \frac{f}{p} \right)$$

nor if (from the third condition),

$$\psi_e > \frac{\tau}{qs} \left(x - \frac{f}{\tau} \right) + \psi_i \left(\frac{p}{\tau} - 1 \right)$$

nor if (from the fourth condition),

$$\psi_e > \frac{\tau}{qs} \left(x - \frac{f}{p} \right) + \frac{\tau}{p} \psi_i$$

In addition, when conditions above are not satisfied, first best can be achieved if (from the first and third conditions) :

$$\psi_e + \psi_i \left(1 - \frac{\tau}{p} \right) < \frac{\tau}{qs} \left(x - \frac{f}{p} \right)$$

Chapitre 3

Protection légale des entrepreneurs, accès au crédit et innovation

3.1 Introduction

L'objectif des législations renforçant la protection des débiteurs en cas de faillite est bien entendu d'inciter davantage d'individus à entreprendre et de permettre à des entrepreneurs malheureux par le passé de bénéficier d'une « seconde chance ». Toutefois, à cet effet positif s'oppose un effet négatif, celui de diminuer les droits des créiteurs et de restreindre ainsi l'accès au crédit bancaire des entrepreneurs, dont les entreprises en création dépendent majoritairement (Robb et Robinson 2014).

Cet effet négatif a été confirmé par plusieurs travaux. Par exemple, Berkowitz et White (2004) remarquent que les petites entreprises situées dans les états disposant de seuils d'exemption¹ élevés se voient plus souvent refuser l'accès à un crédit, et, lorsqu'elles l'obtiennent, le montant du prêt accordé est plus faible et le taux d'intérêt plus élevé. Leur conclusion est renforcée par Berger *et al.* (2011) pour qui les petites entreprises situées dans les états où les seuils d'exemption sont illimités ont un moindre accès au crédit, se voient demander davantage de collatéral, obtiennent des prêts d'un montant plus faible et de maturité plus courte. Compte tenu du rôle majeur généralement reconnu à l'entrepreneur dans l'innovation (Kerr *et al.* 2014) et de l'importance accordée à cette dernière dans la création d'emplois et la croissance (e.g. Haltiwanger *et al.* 2013; Decker *et al.* 2014; Aghion et Howitt 1992), la question de savoir dans quelle mesure une loi renforçant les droits des entrepreneurs pourrait être préjudiciable au financement des startups constitue un enjeu important.

Pour cette raison, plusieurs travaux s'y sont intéressés, en particulier depuis l'adoption

1. La loi américaine sur les faillites personnelles autorise les entrepreneurs dans l'impossibilité de faire face à leurs obligations financières à se placer sous la protection du Chapitre 7. Cette loi permet aux débiteurs de conserver la jouissance de leurs revenus futurs en l'échange de l'abandon de leurs actifs au-delà d'un seuil d'exemption prédéterminé. En cas de faillite, le patrimoine se situant sous ce seuil est donc protégé (il ne peut pas être récupéré par les créanciers) et celui au-delà ne l'est pas. Un seuil élevé (respectivement faible) s'apparente donc à un niveau de protection élevé (respectivement faible) des débiteurs.

en 1978 par les Etats-Unis du « Bankruptcy Act Reform », prévoyant un renforcement des droits de débiteurs placés sous la protection du Chapitre 7. Plus récemment, elle a fait l'objet d'un regain d'attention du fait de l'adoption en 2014 par la commission européenne d'une recommandation² visant à limiter à 3 ans le délai au-delà duquel les entrepreneurs honnêtes ayant fait faillite seront exonérés du paiement de leurs dettes. S'il ressort de cette littérature un effet net plutôt positif sur l'entrepreneuriat (Fan et White 2003b; Armour et Cumming 2008), il pourrait en être autrement sur l'innovation. Cerqueiro *et al.* (2017) ont étudié l'effet des modifications des seuils d'exemption sur la période 1995-2005 et obtiennent une relation négative avec le niveau d'innovation des petites entreprises, mesuré par la quantité et la qualité des brevets déposés. Alors que les liens entre protection des débiteurs et création d'entreprises semblaient relativement bien établis, en quoi les jeunes entreprises innovantes seraient-elles spécifiques ?

Notre étude se démarque de la littérature existante en s'intéressant à la fois aux effets induits par l'existence de seuils d'exemption et de délais d'exemption et par le fait que nous concentrons plus spécifiquement l'analyse sur les jeunes entreprises innovantes. Nous proposons un modèle de financement de startups innovantes par dette reposant sur deux idées principales. Premièrement, les chances d'aboutir à un concept commercialisable sont d'autant plus importantes que le capital (humain) investi durant la phase de R&D l'est (Rocha *et al.* 2016). Plus précisément, la probabilité de recevoir un signal positif à l'issue de la phase de R&D (i.e., la probabilité de succès de la R&D) dépend du nombre d'unités de capital humain (N) investies et de la probabilité de succès par unité de capital humain (p). Chaque unité de capital humain investie dans la phase de R&D est une chance supplémentaire de succès, indépendamment du capital humain déjà investi (la probabilité de succès de la phase de R&D repose donc sur l'idée d'essais indépendants). Dans ces conditions, la probabilité de recevoir un signal positif lorsque N unités de capital humain sont employées par l'entrepreneur est donnée par $1 - (1 - p)^N$ (en d'autres termes, le signal est négatif si toutes les tentatives ont échoué et positif si au moins une des tentatives est un succès, voir Aghion *et al.* 2008). Si la phase de R&D est un succès, le projet est commercialisé et génère un revenu X à l'issue de la phase de commercialisation. Ainsi, plus l'innovateur investit dans la phase de R&D, plus il augmente ses chances de recevoir un signal positif. A chaque couple (p, X) d'innovation correspond un niveau optimal de capital humain à investir qui maximise l'espérance de profit de l'innovateur. Deuxièmement, les capacités d'investissement en R&D dépendent des garanties financières pouvant être apportées par l'entrepreneur à ses créanciers. On désigne en particulier par β le taux de couverture des créances exigé par les prêteurs.

Le timing du projet est le suivant. En $t = 0$, l'entrepreneur évalue ses besoins de financement. Si l'investissement requiert la participation d'un prêteur, il évalue le montant de dette à emprunter D (contre le paiement d'intérêts I) lui permettant d'obtenir un profit espéré maximal en innovant. On suppose que le profit de la banque est nul (marché du crédit

2. 2014/135/UE : Recommandation de la Commission du 12 mars 2014 relative à une nouvelle approche en matière de défaillances et d'insolvabilité des entreprises

concurrentiel). En outre, la banque accepte de financer le projet si les garanties apportées par l'entrepreneur sont suffisantes. Ainsi, pour obtenir un prêt d'un montant D , l'entrepreneur doit être en mesure d'apporter des garanties (ou collatéral, noté C^b) à hauteur de $\beta(D+I)$. La décision d'entreprendre l'innovation ou d'accepter un emploi salarié rapportant W à chaque période avec certitude est alors prise en comparant les utilités espérées des deux alternatives. Si l'innovation est entreprise, un signal renseignant sur le potentiel commercial de l'innovation est reçu à l'issue de la phase de R&D (i.e. à la date $t = 1$). Si le signal est bon, l'entrepreneur anticipe que l'innovation lui rapportera un revenu net X , l'innovation va à son terme et le prêt est intégralement remboursé en $t = 2$. Si le signal est défavorable, la phase de commercialisation ne dégagera aucun profit, le projet est abandonné, l'entrepreneur retrouve un emploi salarié sur la deuxième période et remboursera la banque à hauteur de $C^b = \beta(D+I)$. Le niveau de protection légale des entrepreneurs est représenté par deux variables, le seuil d'exemption, noté S_ϵ et le délai d'exemption, noté S_T . S_ϵ correspond à la valeur du patrimoine personnel de l'entrepreneur protégée en cas de faillite alors que S_T désigne la durée entre la faillite et la date à partir de laquelle l'entrepreneur est libéré du règlement de ses dettes (dans le cadre du Chapitre 7, l'exemption est immédiate, i.e. $S_T = 0$, en échange de l'abandon de la fraction du patrimoine excédant S_ϵ). Les capacités de remboursement maximales de l'entrepreneur en cas d'échec de la phase de R&D, notées C^{max} dépendent alors de son patrimoine, de ses revenus futurs et des seuils S_ϵ et S_T et le prêt est accordé seulement si $C^{max} > C^b$.

La décision d'innover ou non s'intègre ensuite dans un modèle simple de choix d'une occupation par l'entrepreneur (e.g. Evans et Jovanovic 1989 ; Cagetti et De Nardi 2006 ; Vereshchagina et Hopenhayn 2009 ; Poschke 2013 ; Manso 2016). Certains individus reçoivent une idée innovante, à des âges différents, et doivent prendre la décision d'innover ou d'être salarié. Les individus peuvent différer par leur salaire, leur patrimoine, l'âge auquel ils ont l'opportunité d'entreprendre ou la nature plus ou moins incertaine de leur projet.

Les résultats du modèle montrent qu'un renforcement de la protection des entrepreneurs après une faillite (sous la forme d'une exemption plus rapide ou d'une protection plus importante du patrimoine) conduit à un durcissement des conditions d'accès au crédit des innovateurs par deux canaux. Le premier canal est de même nature que celui mis en avant par les précédents travaux. La baisse des garanties apportées par le prêteur induite par la loi tend à faire baisser la capacité d'endettement maximale des entrepreneurs, ce qui se traduit par un moindre accès au crédit. L'autre canal est plus spécifique à l'innovation. Le durcissement des conditions d'octroi des prêts réduit les investissements réalisés R&D, ce qui induit une baisse des chances de recevoir un signal positif à l'issue de la phase de R&D et augmente les taux d'échec des entreprises innovantes. Cette hausse des faillites est anticipée et provoque parallèlement une hausse des taux d'intérêt, qui contribue elle-même à faire baisser les capacités de remboursement totales de l'innovateur et donc le montant du prêt pouvant lui être accordé. En conséquence, moins de startups sont créées et celles qui sont créées embauchent moins

de personnel et ont donc des taux de faillite plus élevés. Alternativement, les entrepreneurs peuvent se tourner vers des projets moins incertains, nécessitant moins d'investissements en R&D. Le modèle permet également de prévoir des effets différenciés en fonction des caractéristiques des entrepreneurs. Par exemple, les caractéristiques des prêts accordés à des individus jeunes et dépourvus de patrimoine seront davantage affectés par une diminution des délais d'exemption que par une augmentation des seuils d'exemption.

Notre travail se rapproche de la littérature relative au financement de l'innovation³ et en particulier de celle qui aborde le rôle des banques dans ce processus⁴. Nous empruntons plus spécifiquement aux travaux s'intéressant à l'effet des contraintes de liquidité des entrepreneurs sur la décision d'entreprendre (Evans et Jovanovic 1989; Cagetti et De Nardi 2006, Buera 2009; Lilienfeld-Toal et Mookherjee 2016 ou Ersahin *et al.* 2021) et à ceux étudiant les conséquences d'un renforcement des droits des débiteurs sur l'accès au crédit des entrepreneurs et leur décision d'entreprendre (Gropp *et al.* 1997, Berkowitz et White 2004, Qian et Strahan 2007; Berger *et al.* 2011; Cerqueiro et Penas 2017; Fan et White 2003b, Landier 2005, Armour et Cumming 2006, Peng *et al.* 2010, Lee *et al.* 2011, Armour et Cumming 2008 ou Dávila 2020).

Les travaux dont nous nous rapprochons le plus sont ceux s'intéressant aux liens entre innovation et procédures d'insolvabilité. En particulier, Acharya et Subramanian (2009) modélisent et testent l'effet de législations plus ou moins protectrices des créanciers sur les choix des entreprises en matière de financement (dette ou capital) et d'innovation (exploration de nouvelles idées ou exploitation d'idées existantes) et montrent que, pour les entreprises matures, il existerait une relation positive entre protection des débiteurs et innovation. Au contraire, Cerqueiro *et al.* (2017) se sont intéressés à cette même question mais en concentrant leur analyse sur les petites entreprises et observent une relation inverse de celle mise en avant sur les entreprises plus matures. Leur analyse révèle en effet une relation négative entre le niveau de protection des entrepreneurs offert par la loi et l'innovation des petites entreprises approchée par la quantité et la qualité des brevets déposés. Dans le modèle proposé par Acharya et Subramanian (2009), un renforcement des droits des créanciers augmente les risques de liquidation en cas de faillite, ce qui pousse les entreprises à s'engager dans des stratégies moins innovantes. Cet effet s'oppose à celui mis en avant dans notre travail où des lois plus protectrices des débiteurs, en réduisant les capacités d'emprunt des entrepreneurs, entraînent un sous-investissement dans les projets les plus innovants. Il est donc intéressant de noter que la relation entre protection des créanciers et innovation pourrait être différente en fonction du degré de maturité des entreprises, notamment du fait de la plus grande dépendance des petites entreprises particulièrement innovantes aux garanties pouvant être apportées par leurs dirigeants.

3. Voir e.g., Hall et Lerner (2010); Brown *et al.* (2012); Brown *et al.* (2013); Hochberg *et al.* (2014); voir Kerr et Nanda (2015) pour une revue de la littérature

4. Voir e.g., Chava *et al.* (2013); Nanda et Nicholas (2014); Mann (2014); Hochberg *et al.* (2018); Lee *et al.* (2015); Chava *et al.* (2015)

La section 3.2 présente le modèle de financement de l'innovation dans le détail. La section 3.3 introduit les effets induits par la prise en compte du niveau de protection des entrepreneurs sur leur capacité d'endettement maximale. La section 3.4 propose un modèle statique simple de choix d'une occupation intégrant le modèle de financement de l'innovation. La section 3.5 discute des hypothèses du modèle et la section 3.6 conclut.

3.2 Financement de l'innovation

3.2.1 Le modèle

Les agents vivent H périodes et sont neutres face au risque. Le taux sans risque est nul. Au cours de sa vie, une proportion ρ des agents a accès à des idées innovantes à l'âge \tilde{h} où \tilde{h} est distribuée selon une loi uniforme ($h \sim \mathcal{U}[0, H - 2]$). Un individu doté d'une idée innovante peut alors choisir de devenir entrepreneur ou de rester salarié, obtenant ainsi un salaire fixe W à chaque période. Un projet innovant se déroule sur deux périodes, la première est appelée phase de R&D et la seconde phase de commercialisation (voir fig. 3.1). Le timing du projet est le suivant :

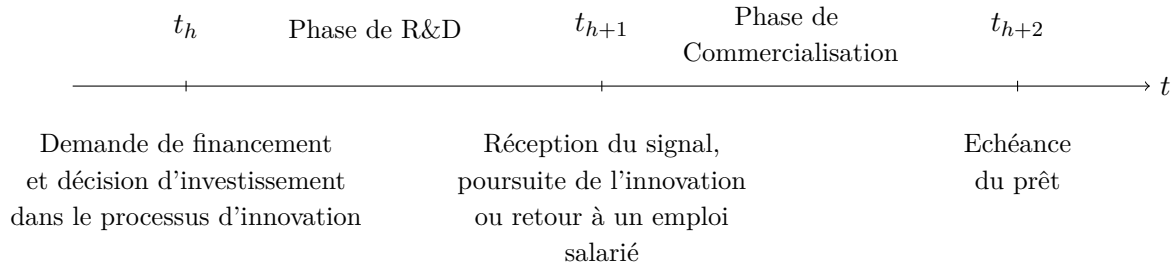


Figure 3.1 – Echelle temporelle du processus d'innovation.

En t_h , les individus dotés d'idées innovantes doivent déterminer quelle stratégie adopter entre être salarié ou devenir entrepreneur et innover. Ils évaluent alors leur niveau d'investissement optimal dans l'innovation. L'individu d'âge h dispose alors d'une richesse $\omega_h = f(\omega_0, W, h)$ (croissante en ω_0 , W et h où ω_0 désigne la richesse initiale de l'entrepreneur) qu'il peut utiliser pour autofinancer son projet d'entreprise et a accès à des banques (dont le profit espéré est nul) auprès desquelles il peut emprunter, en cas de besoin, un montant D remboursable en t_{h+2} moyennant le paiement d'intérêts I . On désigne par $K = \omega + D$ ($\omega < \omega_h$) le montant total investi dans la phase de R&D. Une fois ses besoins d'investissement évalués, l'entrepreneur compare les utilités respectives espérées en innovant et en choisissant d'être salarié et décide de son occupation sur ce critère.

K est intégralement affecté à l'embauche de ξ employés au salaire W (on a donc $K = \xi W$). La probabilité de recevoir un signal positif est désignée par $\pi(\xi) = 1 - (1 - p)^\xi$ (nous supposons en outre que l'entrepreneur peut fractionner le capital humain en faisant appel à

du travail temporaire, des prestataires externes et donc $\xi \in \mathbb{R}^+$)⁵. Dans ce contexte, $\pi(0) = 0$ correspond à la probabilité de recevoir un signal positif en t_{h+1} lorsqu'aucun employé ne travaille en R&D. Si le signal reçu en t_{h+1} est bon, l'entrepreneur anticipe que l'innovation lui rapportera un revenu net X avec certitude, la phase de commercialisation est engagée et le prêt est intégralement remboursé en t_{h+2} . Si le signal est défavorable, la phase de commercialisation ne dégagera aucun profit, la banque exige le remboursement du prêt, le projet est abandonné et l'entrepreneur retrouve un emploi salarié sur la deuxième période.

On désigne par $\beta \in [0, 1]$ le taux de couverture des créances exigé par les prêteurs en cas d'échec du projet. Les deux parties ont connaissance de β et le remboursement du prêteur, en cas d'abandon du projet, devra être réalisé à hauteur de $\beta(D + I)$. Ce paramètre joue donc un rôle déterminant dans le modèle puisque l'entrepreneur sera limité dans sa capacité d'emprunt par le montant qu'il devra être en mesure de restituer au prêteur en cas d'abandon prématuré du projet.

En l'absence de réglementation protectrice des entrepreneurs, ces derniers peuvent apporter en garanties au prêteur la totalité de leur patrimoine (ω_h) et de leurs revenus futurs disponibles (i.e. $(H - h - 1)W$, où W correspond au salaire annuel d'un emploi salarié et $H - h - 1$ au nombre d'années durant lesquelles le salaire sera perçu après l'échec de la phase de R&D). En présence de législations protectrices des débiteurs, la capacité de remboursement des entrepreneurs dépend du niveau de protection de leur patrimoine (i.e. du seuil d'exemption) et de la durée au bout de laquelle ils sont déchargés du paiement de leurs dettes à la suite d'une faillite (le délai d'exemption). Ces deux grandeurs sont représentées à l'aide de deux paramètres. S_ϵ représente le montant du patrimoine protégé et S_T le nombre de périodes après lesquelles la dette de l'entrepreneur est effacée⁶. Dans la suite, on notera $a_h = H - h - 1$ le nombre de flux W résiduels obtenus par l'innovateur recevant l'idée à l'âge h en cas d'abandon en t_{h+1} . Le prêt à hauteur de D n'est consenti par la banque que si les garanties apportées par l'entrepreneur, notées⁷ $C_h^{max}(\omega_h, W, a_h, S_\epsilon, S_T) = \min[a_h; S_T]W + (\omega_h - S_\epsilon)^+$ sont supérieures aux garanties exigées par la banque $C^b(\beta, D) = \beta(D + I)$. Toutes les variables du modèle sont connaissance commune.

3.2.2 Autofinancement

Pour alléger les expressions, on présente le modèle à 2 périodes (tous les individus dotés d'idées innovantes la reçoivent alors à la « naissance ») sur lequel on travaillera jusqu'à l'introduction du délai d'exemption (section 3.2) qui nécessite de travailler sur un horizon temporel plus long (i.e., nous supposons que $H = 2$, $h = 0$ et donc $a_h = 1$). Dans la suite de

5. L'idée est la suivante. Avec un investissement W , on peut employer un salarié, on a donc droit à un essai qui réussit avec la probabilité p . Avec un investissement de $K = \xi W$, on peut donc réaliser ξ essais indépendants et la probabilité de recevoir un signal positif.

6. Si l'innovateur se place sous la protection du Chapitre 7, S_ϵ représente le seuil déterminé au niveau de chaque état et l'exemption est immédiate, i.e. $S_T = 0$.

7. Où $(\omega_h - S_\epsilon)^+ = \max\{0, \omega_h - S_\epsilon\}$

la section 3.2 nous supposons en outre l'absence de protection légale des entrepreneurs (i.e., $S_\epsilon = 0$ et $S_T = 1$).

Un individu recevant une idée innovante et disposant d'une richesse initiale ω_0 doit considérer l'opportunité d'autofinancer l'innovation ou d'être salarié. En l'absence de prêteurs, l'entrepreneur évalue le montant de son patrimoine à investir ω (on a donc ici $D = 0$ et $K = \omega$) de manière à maximiser l'espérance d'utilité de l'innovation donnée par

$$\text{Max}_{\omega} U(\omega) = \pi(\omega)X + (1 - \pi(\omega))W + \omega_0 - \omega \quad (3.1)$$

où $\pi(\omega) = 1 - (1-p)\frac{\omega}{W}$ désigne la probabilité de succès de l'innovation en investissant ω et X le flux généré par le projet sur la deuxième période. Avec la probabilité $\pi(\omega)$, l'entrepreneur reçoit un signal favorable en t_1 et obtient X en t_2 . Avec la probabilité $1 - \pi(\omega)$, l'entrepreneur reçoit un signal défavorable en t_1 , abandonne le projet pour devenir salarié et obtient W en t_2 . En outre, il récupère sa richesse non investie ($\omega_0 - \omega$).

La solution est donnée par :

$$\frac{\partial \pi}{\partial \omega} = \frac{1}{X - W} \quad (3.2)$$

En remplaçant $\frac{\partial \pi}{\partial \omega}$ par son expression complète, on déduit que l'investissement personnel optimal de la part de l'entrepreneur est tel que,

$$\omega^* = W \left(\frac{\ln(W) - \ln((W - X)\ln(1 - p))}{\ln(1 - p)} \right) = W \left(\frac{-\ln((1 - \frac{X}{W})\ln(1 - p))}{\ln(1 - p)} \right) \quad (3.3)$$

Investissement qui se traduit par un niveau de capital humain optimal donné par :

$$\xi^* = \frac{-\ln((1 - \frac{X}{W})\ln(1 - p))}{\ln(1 - p)} \quad (3.4)$$

La richesse effectivement investie par l'entrepreneur, notée $\hat{\omega}$, ne peut être supérieure à sa richesse totale ω_0 . On a donc,

$$\hat{\omega} = \min[\omega_0; \omega^*] \quad (3.5)$$

La décision d'investir dans l'innovation est alors prise en comparant les utilités respectives obtenues en innovant et en choisissant d'être salarié sur les deux périodes, l'individu décidera alors d'innover si :

$$U(\hat{\omega}) \geq 2W + \omega_0 \Leftrightarrow \begin{cases} \pi(\omega^*)(X - W) - W - \omega^* \geq 0 & \text{si } \omega^* < \omega_0 \\ \pi(\omega_0)(X - W) - W - \omega_0 \geq 0 & \text{si } \omega^* > \omega_0 \end{cases}$$

$$\text{où } \pi(\omega_0) = 1 - (1 - p)\frac{\omega_0}{W} \text{ et } \pi(\omega^*) = 1 - \frac{W}{(W - X)\ln(1 - p)}$$

Dans le premier cas ($\omega^* < \omega_0$), le niveau d'investissement optimal est plus petit que la richesse de l'entrepreneur. Ce dernier investit donc ω^* , emploie du personnel à hauteur de ξ^* et il reçoit un signal positif avec la probabilité $\pi(\omega^*)$. Dans le deuxième cas ($\omega^* > \omega_0$),

l'entrepreneur ne dispose pas d'une richesse suffisante pour financer le projet de manière optimale. Il doit se contenter d'investir à hauteur de ω_0 , ce qui lui permet l'embauche de $\bar{\xi}$ salariés ($\bar{\xi} = \frac{\omega_0}{W}$). La probabilité de recevoir un signal positif est alors donnée par $\pi(\omega_0)$.

Dans la suite, nous supposons que l'innovation est toujours profitable si le capital apporté est optimal, c'est à dire que la relation suivante est toujours vérifiée :

$$\pi(\omega^*)(X - W) - W - \omega^* \geq 0$$

Notons que si l'entrepreneur ne peut apporter le niveau de capital optimal (i.e., si $\omega^* > \omega_0$) et si :

$$\pi(\omega_0)(X - W) - W - \omega_0 < 0$$

Alors l'entrepreneur ne choisit pas d'innover en raison de la faiblesse de son capital de départ.

Il est donc commode de définir le niveau de capital initial minimal (noté ω_0^*) nécessaire pour que l'entrepreneur choisisse d'innover. Ce dernier est donné par :

$$\pi(\omega_0^*)(X - W) - W - \omega_0^* = 0$$

dont on obtient :

$$\left(1 - (1 - p)\frac{\omega_0^*}{W}\right)(X - W) - W - \omega_0^* = 0$$

ou de manière équivalente :

$$\left(1 - (1 - p)\frac{\omega_0^*}{W}\right)\left(\frac{X}{W} - 1\right) - 1 - \frac{\omega_0^*}{W} = 0$$

Soit en effectuant un changement de variable $y = \omega/W$, on définit la fonction $f(y)$ par :

$$f(y) = W((1 - (1 - p)^y)(\kappa - 1) - 1 - y)$$

où y est définie comme le niveau de capital initial ramené à une année de salaire et κ est défini comme l'output de l'innovation en cas de succès ramené à une année de salaire. Ainsi, on obtient :

$$\omega_0^* = f^{-1}(0)W$$

Finalement, nous pouvons donc distinguer trois cas intéressants regroupés dans le lemme ci-dessous :

Lemme 1. *Si $\omega_0 > \omega^*$, l'innovation peut être financée de manière optimale et l'entrepreneur choisit d'innover; si $\omega_0^* < \omega_0 < \omega^*$, l'innovation ne peut être financée de manière optimale mais l'entrepreneur choisit tout de même d'innover; enfin, si $\omega_0 < \omega_0^*$, le patrimoine personnel de l'entrepreneur est trop faible pour entreprendre l'innovation de manière profitable et il choisit donc de conserver un emploi salarié. Où $\omega_0^* = f^{-1}(0)W$ et $f(y) = W((1 - (1 - p)^y)(\kappa - 1) - 1 - y)$.*

Notons que nous pouvons également déduire de la maximisation de la fonction f le niveau d'investissement optimal à réaliser :

$$\frac{\partial f}{\partial y} = 0 \Leftrightarrow y^* = -\frac{\ln(\ln(1-p)(1-\kappa))}{\ln(1-p)}$$

Dont on peut également déduire :

$$w^* = Wy^* = -W \cdot \frac{\ln(\ln(1-p)(1-\kappa))}{\ln(1-p)} \quad \text{et} \quad \xi^* = -\frac{\ln(\ln(1-p)(1-\kappa))}{\ln(1-p)}$$

Ainsi, il est intéressant de noter que l'investissement optimal en capital humain ne dépend que de la probabilité de succès (indépendante) de chaque employé et de l'output de l'innovation en cas de succès ramené à une année de salaire ($\kappa = \frac{X}{W}$). La figure 3.2 ci-dessous propose des représentations graphiques de $\xi^*(\kappa, p)$ pour κ donné tandis que la figure 3.3 propose des représentations graphiques de $\xi^*(\kappa, p)$ pour p donné.

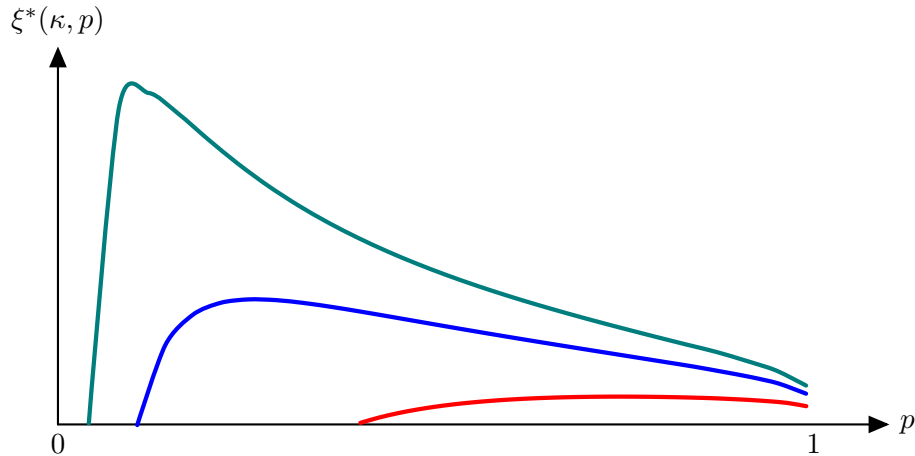


Figure 3.2 – Exemples de nombre d'employés optimaux en fonction de p pour des valeurs de κ données. En vert, $\xi^*(25, p)$. En bleu, $\xi^*(10, p)$. En rouge, $\xi^*(4, p)$.

La figure 3.2 illustre, pour trois valeurs de κ données (où $\kappa = X/W$ est le rapport entre le

revenu du projet innovant en cas de succès et le salaire annuel d'un emploi salarié), la relation non monotone entre la probabilité de succès de chaque employé p et le nombre d'embauches à l'optimum. Notons également que l'écart entre le niveau optimal d'embauches de chaque projet est une fonction décroissante de p .

La figure 3.3 illustre un autre phénomène : lorsque κ est faible, seuls les projets les moins risqués ont des niveaux d'embauches optimaux positifs. Au contraire, lorsque κ devient très élevé, les projets les plus risqués ont des niveaux d'embauches supérieurs aux projets les moins risqués. Intuitivement, les figures 3.2 et 3.3 mettent en avant un problème potentiel d'embauches pour les entrepreneurs financièrement contraints, et ce d'autant plus qu'ils disposeraient de projets risqués. Nous reviendrons plus en détail sur ce point à la section 2.5.

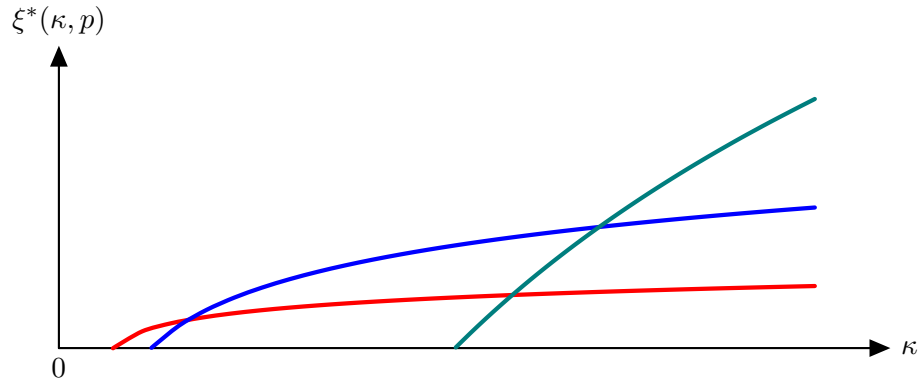


Figure 3.3 – Exemples de nombre d'employés optimaux en fonction de p pour des valeurs de κ données. En vert, $\xi^*(\kappa, 0.1)$. En bleu, $\xi^*(\kappa, 0.5)$. En rouge, $\xi^*(\kappa, 0.9)$.

3.2.3 Endettement et taux de recouvrement des créances

Nous nous intéressons maintenant au cas où l'entrepreneur ne dispose pas de patrimoine et doit faire appel à des banques en concurrence dont le profit espéré est nul (marché du crédit concurrentiel) pour financer son investissement. L'innovateur étudie alors le contrat de dette qui maximise son profit en innovant sous contrainte de participation du prêteur,

$$\begin{aligned}
 \text{Max}_D \quad & U(D) = \pi(D)(X - D - I) + (1 - \pi(D))(W - \beta(D + I)) \\
 \text{s.c.} \quad & \pi(D)(D + I) + (1 - \pi(D))\beta(D + I) - D = 0 \\
 & \beta(D + I) \leq W
 \end{aligned} \tag{3.6}$$

où D est le montant de dette investi dans l'innovation, I les intérêts versés au prêteur et β le taux de recouvrement des créances en cas de faillite (on rappelle que β peut s'interpréter comme le taux de couverture des créances exigé par les prêteurs). Les caractéristiques du projet ainsi que le paramètre β sont supposés connus de tous. Le programme de maximisation repose donc implicitement sur une hypothèse importante : la contrainte de participation de la

banque implique que cette dernière s'attend à recevoir en cas d'échec du projet une fraction prédéterminée β de ce qu'elle recevra si l'innovation est un succès. Il en découle directement la deuxième contrainte⁸ du programme qui limite la capacité d'emprunt de l'entrepreneur à sa capacité de remboursement en cas d'échec⁹.

On obtient ainsi¹⁰ :

$$\frac{\partial \pi}{\partial D} = \frac{1}{X - W} \quad \text{et} \quad I = D \left[\frac{1}{\pi(D) + \beta(1 - \pi(D))} - 1 \right] \quad (3.7)$$

Dont on déduit,

$$D^* = W \left(\frac{-\ln((1 - \kappa)\ln(1 - p))}{\ln(1 - p)} \right) \quad \text{et} \quad I^* = D^* \left[\frac{1}{\pi(D^*) + \beta(1 - \pi(D^*))} - 1 \right] \quad (3.8)$$

où $\pi(D^*) = 1 - (1 - p)^{\frac{D^*}{W}} = 1 - \frac{1}{(1 - \kappa)\ln(1 - p)}$.

L'expression de I^* laisse apparaître le taux d'intérêt i^* appliqué par la banque qui est donné par

$$i^* = \frac{1}{\pi(D^*) + \beta(1 - \pi(D^*))} - 1 \quad (3.9)$$

Le taux d'intérêt appliqué à un emprunt d'un montant D^* dépend donc directement de la probabilité de succès du projet au niveau D^* et du niveau des garanties exigées par le prêteur β . Intuitivement, afin de compenser sa perte en cas d'échec du projet, le prêteur exigera donc un taux d'intérêt d'autant plus grand que le niveau des garanties exigées (β) est faible. Remarquons que l'environnement risque neutre implique que si $\beta = 1$, le taux d'intérêt appliqué par le prêteur est nul puisque ce dernier recouvre alors l'intégralité de sa créance quelque soit l'état de la nature.

De l'expression de D^* donnée par (3.8), on déduit comme dans le cas autofinancé celle du volume de capital humain optimal recherché par l'entrepreneur,

$$\xi^* = \frac{-\ln((1 - \kappa)\ln(1 - p))}{\ln(1 - p)} \quad (3.10)$$

8. L'expression complète de la contrainte serait $D + I \leq \min[X; \frac{W}{\beta}]$. Pour clarifier l'exposé et les expressions, nous supposons dans la suite que $\beta X > W$ d'où l'expression de la contrainte retenue.

9. Alternativement, on aurait pu considérer que la banque récupère en cas d'échec une fraction β des avoirs disponibles de l'entrepreneur (en l'occurrence W). Toutefois, cette dernière spécification aurait pour conséquence de supposer le prêteur en mesure d'appliquer des taux d'intérêt très élevés afin de compenser la faiblesse éventuelle des remboursements en cas de faillite, ce qui nous semble moins en adéquation avec les pratiques observées sur le marché du crédit. En outre, la spécification retenue permet une expression nettement plus interprétable des expressions.

10. On omet dans un premier temps la seconde contrainte.

Conformément aux remarques précédentes, l'entrepreneur doit en outre disposer d'avoirs suffisants pour rembourser le prêteur à hauteur de $\beta(D + I)$ après réception d'un signal défavorable en t_1 . On doit donc avoir

$$C^b(\beta, D) = \beta(D + I) \leq W \quad \text{où} \quad D + I = \frac{D}{\pi(D) + \beta(1 - \pi(D))} \equiv R(D) \quad (3.11)$$

où $C^b(\beta, D)$ est le montant de collatéral (ou de garanties) exigé par le prêteur.

Lemme 2. $R(D)$ est strictement croissante en D sur $[0; +\infty[$.

Preuve. La dérivée de R par rapport à D est strictement positive si et seulement si l'inégalité $(1 - \beta)(1 - p)^{\frac{D}{W}} \left(1 - D \frac{\ln(1-p)}{W}\right) < 1$ est vérifiée, ce qui est le cas quelque soit $D \geq 0$. \square

En notant \bar{D} le montant maximal pouvant être emprunté par l'entrepreneur, \bar{I} les intérêts correspondants et \hat{D} la solution du programme de maximisation sous contraintes, on a donc :

$$\bar{D} + \bar{I} = \frac{W}{\beta} \quad (3.12)$$

où \bar{D} est solution de :

$$\bar{D}\beta - W \left(1 - (1 - p)^{\frac{\bar{D}}{W}} (1 - \beta)\right) = 0 \quad (3.13)$$

et,

$$\hat{D} = \min[\bar{D}, D^*] \quad (3.14)$$

Si $D^* < \bar{D}$, l'innovation peut être financée de manière optimale. Dans le cas contraire, la capacité d'endettement de l'entrepreneur est limitée par sa capacité de remboursement (limitée à W dans cette section) en cas d'échec de l'innovation. On a alors $\hat{D} = \bar{D}$ et la probabilité de succès du projet est inférieure à celle du même projet financé de manière optimale (i.e. $\pi(\hat{D}) < \pi(D^*)$) et le taux d'intérêt demandé par la banque, noté \hat{i} est donc plus élevé et donné par :

$$\hat{i} = \frac{1}{\pi(\hat{D}) + \beta(1 - \pi(\hat{D}))} - 1 \quad (3.15)$$

où $\pi(\hat{D}) = 1 - (1 - p)^{\frac{\hat{D}}{W}}$

Alors que β n'a d'effet que sur les intérêts payés et non sur le montant de l'emprunt lorsque l'investissement est réalisé sans contrainte d'endettement, il en est autrement lorsque l'innovateur est limité par ses capacités de remboursement s'il échoue. Deux effets jouent alors en sens opposé sur \hat{D} . Premièrement, $\bar{D} + \bar{I}$ diminue avec β puisque la banque exige un

recouvrement des créances plus important en cas d'échec et que l'entrepreneur est contraint par sa capacité de remboursement maximale. Deuxièmement, le taux d'intérêt i diminue (pour D constant). L'effet net sur \hat{D} et \hat{i} n'est donc *a priori* pas évident et présenté en détail dans la proposition suivante.

Lemme 3. *L'effet d'une augmentation¹¹ de β sur \hat{D} et \hat{i} est le suivant :*

- (i) *Si $D^* > \bar{D}$ avant l'augmentation (i.e. l'investissement dans l'innovation est initialement contraint), \hat{D} diminue (car \bar{D} diminue); deux effets s'opposent sur \hat{i} , la hausse de β tend à diminuer la taux d'intérêt mais la baisse de \hat{D} tend à le faire augmenter; l'effet net dépend de la sensibilité de $\pi(\cdot)$ à une variation de β ;*
- (ii) *Si $D^* < \bar{D}$ avant et après l'augmentation, \hat{D} n'est pas modifié par la hausse de β et \hat{i} diminue;*
- (iii) *Si $D^* \leq \bar{D}$ avant l'augmentation et $D^* > \bar{D}$ après (i.e. l'investissement dans l'innovation n'est pas initialement contraint mais le devient à la suite de la hausse de β), \hat{D} diminue. Là encore deux effets s'opposent sur \hat{i} ; la hausse de β tend à diminuer la taux d'intérêt mais la baisse de \hat{D} tend à le faire augmenter et l'effet net dépend là aussi de la sensibilité de $\pi(\cdot)$ à une variation de β .*

Preuve. Pour (i), $D^* > \bar{D} \Rightarrow \hat{D} = \bar{D}$. Une augmentation de β entraîne une diminution de $\bar{D} + \bar{I}$ donné par (3.12) et donc une diminution de \bar{D} en application du lemme 2. La variation de \hat{i} est positive si $\pi(\hat{D}) + \beta(1 - \pi(\hat{D}))$ décroît lorsque β croît et négative sinon. Pour (ii), $D^* < \bar{D}$ avant et après l'augmentation $\Rightarrow \hat{D} = D^*$ avant et après l'augmentation de β , et $\pi(\hat{D})$ ne varie pas avec β , donc \hat{i} diminue. Pour (iii), $\hat{D} = D^*$ avant l'augmentation. Comme précédemment, une augmentation de β entraîne une diminution de $\bar{D} + \bar{I}$ et donc une diminution de \bar{D} , ce qui justifie l'existence de ce troisième cas et le fait que \hat{D} diminue. De même que dans le cas (i), deux effets s'opposent sur \hat{i} , la hausse de β tend à faire baisser les taux mais la baisse de \hat{D} agit en sens inverse. Comme dans le cas (i), a variation de \hat{i} dépend de la variation du dénominateur $\pi(\hat{D}) + \beta(1 - \pi(\hat{D}))$ qui dépend cette fois en outre de la distance entre \bar{D} et D^* . \square

Ce qui précède met donc en avant un élément particulièrement important du modèle. Les garanties financières des innovateurs déterminent leur capacité de remboursement maximale et donc le montant maximal des prêts pouvant leur être accordé. S'ils disposent de garanties trop faibles pour obtenir un prêt d'un montant D^* , les innovateurs subissent une double pénalité. Premièrement, un investissement d'un montant $D < D^*$ diminue leur chance de succès. Deuxièmement, ce sous-investissement provoque une hausse des faillites anticipée par le prêteur qui la répercute en relevant les taux d'intérêt. Finalement, cette hausse des taux d'intérêt influe elle-même sur le montant du prêt accordé qui dépend des capacités de remboursement totales de l'innovateur, intérêts compris.

11. Un raisonnement analogue semblable s'applique à une diminution de β .

De même que dans le cas autofinancé, la décision d'investir dans l'innovation est alors prise en comparant les utilités respectives obtenues en innovant ou en choisissant d'être salarié sur les deux périodes, la décision d'innover est donc prise si :

$$U(\hat{D}, \hat{I}) \geq 2W \Leftrightarrow \begin{cases} \pi(D^*)(X - W) - W - D^* \geq 0 & \text{si } D^* \leq \bar{D} \\ \pi(\bar{D})(X - W) - W - \bar{D} \geq 0 & \text{si } D^* > \bar{D} \end{cases}$$

$$\text{où } \pi(\bar{D}) = 1 - (1 - p)\frac{\bar{D}}{W} \text{ et } \pi(D^*) = 1 - \frac{1}{(1-\kappa)\ln(1-p)}.$$

L'interprétation est similaire à celle présentée dans le cas autofinancé. Dans le premier cas, il est possible d'investir de manière optimale dans l'innovation, $\hat{\xi} = \xi^*$, $\hat{D} = D^*$ et $\hat{\pi} = \pi(D^*)$. Dans le deuxième cas, l'investissement maximal est inférieur à l'investissement optimal, $\hat{\xi} = \bar{\xi}$, $\hat{D} = \bar{D}$ et $\pi(\hat{D}) = \pi(\bar{D})$ (avec $\bar{\xi} = \frac{\bar{D}}{W}$).

3.2.4 Financement mixte

En présence d'un prêteur et lorsqu'il dispose d'un patrimoine initial ω_0 , l'innovateur doit évaluer comment financer son projet.

Lemme 4. *Le montant maximal pouvant être investi dans le projet est égal au montant maximal pouvant être emprunté \bar{D} et est donc donné par :*

$$\frac{\bar{D}}{\pi(\bar{D}) + \beta(1 - \pi(\bar{D}))} = \frac{\omega_0 + W}{\beta} \text{ où } \bar{D} \geq \omega_0 \text{ quelque soit } W \geq 0 \text{ et } \beta \leq 1.$$

Preuve. D'après la section précédente, on doit avoir $\bar{D} + \bar{I} = \frac{\omega_0 + W}{\beta}$. Si l'entrepreneur choisit d'autofinancer, il investit au maximum ω_0 . Supposons que $\bar{D} = \omega_0$. Alors $\bar{D} + \bar{I} = \frac{\omega_0}{\pi(\omega_0) + \beta(1 - \pi(\omega_0))} \leq \frac{\omega_0}{\beta} \leq \frac{\omega_0 + W}{\beta}$. Donc $\bar{D} > \omega_0$. \square

L'accès au marché du crédit permet donc à l'entrepreneur d'investir davantage que son patrimoine personnel pour deux raisons. Tout d'abord car le prêteur exige un remboursement seulement partiel de sa créance lorsque l'innovation échoue et obtient davantage que le montant prêté en cas de succès. Ensuite car l'entrepreneur peut également placer en garantie ses futurs revenus. Pour la suite, on introduit la notion d'investissement non contraint donnée ci-dessous :

Définition 1. *Un investissement dans l'innovation est dit non contraint dès lors que le montant optimal à investir dans l'innovation, noté K^* , est inférieur au niveau maximal \bar{D} pouvant être investi dans l'innovation.*

Lemme 5. *Lorsque $K^* \leq \omega_0$, l'entrepreneur est indifférent entre les deux modes de financement.¹² Si $\omega_0 < K^* \leq \bar{D}$, l'investissement ne peut être intégralement autofinancé et l'entrepreneur doit s'endetter pour financer le projet de manière optimale. Enfin, si $K^* > \bar{D}$, l'utilité*

12. Ce résultat tient en particulier au fait que les coûts de financement de la banque sont supposés égaux au taux d'intérêt des placements (normalisé à 0). Si le taux de placement est supposé supérieur (respectivement inférieur) au coût de financement de la banque, il deviendrait préférable d'avoir en priorité recours à l'emprunt (respectivement d'autofinancer).

espérée de l'entrepreneur est maximale si la totalité de l'investissement est réalisée en dette et l'entrepreneur choisit alors de placer l'intégralité de ses avoirs en garantie.

Preuve. Si l'investissement optimal est du montant $K^* < \omega_0$, les utilités attendues de l'une ou l'autre des stratégies d'investissement consistant à intégralement financer le projet à partir de son patrimoine ou en s'endettant sont respectivement données par $U^A(z) = \pi(z)X + (1 - \pi(z))W + \omega_0 - z$ et $U^D = \pi(z)(X - z - I) + (1 - \pi(z))(W - \beta(z + I)) + \omega_0 = U^A$ car $z + I = \frac{z}{\pi(z) + \beta(1 - \pi(z))}$, elles sont donc équivalentes. On peut également montrer qu'il est indifférent entre toute combinaison des ces deux modes de financement. En désignant par $\alpha \in [0, 1]$ la part de l'investissement réalisé en dette et $(1 - \alpha)$ la part autofinancée, l'espérance d'utilité d'une financée de façon mixte est donnée par $U^M = \pi(z)X + (1 - \pi(z))W - (1 - \alpha)z - \alpha(z + I)(\pi(z) + \beta(1 - \pi(z))) + \omega_0 = U^D = U^A$. Le second cas est évident et le troisième découle directement du lemme précédent. \square

Selon le cas, la décision d'innover est donc prise si

$$U(\hat{\omega}, \hat{D}) \geq 2W + \omega_0 \Leftrightarrow \begin{cases} \pi(K^*)(X - W) - W - K^* \geq 0 & \text{si } K^* < \omega_0 \\ \pi(K^*)(X - W) - W - K^* \geq 0 & \text{si } \omega_0 < K^* < \bar{D} \\ \pi(\bar{D})(X - W) - W - \bar{D} - \omega_0 \geq 0 & \text{si } K^* > \bar{D} \end{cases}$$

$$\text{où } \pi(\bar{D}) = 1 - (1 - p) \left(\frac{\omega_0 + \bar{D}}{W} \right) \text{ et } \pi(K^*) = 1 - \frac{1}{(1 - \kappa) \ln(1 - p)}.$$

L'interprétation est similaire à celles présentées dans les cas précédents. Dans les deux premiers cas, il est possible d'investir de manière optimale dans l'innovation, $\hat{\xi} = \xi^*$ et $\hat{K} = K^*$. Toutefois, dans le deuxième cas, l'autofinancement seul n'est pas suffisant. Dans le dernier cas, l'investissement maximal est inférieur à l'investissement optimal, $\hat{\xi} = \bar{\xi}$, $\hat{K} = \bar{D}$ et $\hat{\pi} = \bar{\pi}$ (avec $\bar{\xi} = \frac{\bar{D}}{W}$) et l'entrepreneur se finance intégralement en dette.

3.2.5 Innovations radicales et innovations modérées

Nous nous intéressons dans cette partie au caractère plus ou moins exploratoire de l'innovation. Nous retiendrons ici l'idée générale selon laquelle une innovation est plus radicale qu'une autre si ses chances de succès sont plus faibles et le flux en cas de succès plus important. Plus précisément,

Définition 2. On qualifiera l'innovation A de plus radicale que l'innovation B si (1) $\pi_A^* < \pi_B^*$, (2) $\pi_A^* X_A > \pi_B^* X_B$ et (3) $U(\pi_A^*, X_A) = U(\pi_B^*, X_B)$.

En d'autres termes, nous qualifions une innovation A de plus radicale qu'une innovation B si à espérances d'utilité égales : (1) les chances de succès de l'innovation radicale sont plus faibles même au niveau optimal d'investissement et (2) les revenus potentiels de l'innovation radicale sont très grands en comparaison de ceux de l'innovation modérée.

Lemme 6. Si \mathcal{J}_A et \mathcal{J}_B sont deux innovations telles que \mathcal{J}_A est plus radicale que \mathcal{J}_B , alors (i) $p_A < p_B$, (ii) $D_A^* > D_B^*$ et (iii) $i_A^* > i_B^*$.

Preuve : (i) C'est une conséquence directe de la définition 2. On déduit de (3.8) l'expression de p en fonction de π^* , $p = 1 - \exp\left(-\frac{1}{(1-\pi^*)(\kappa-1)}\right)$. On en déduit que $p_A < p_B$ en montrant que $(1 - \pi_A^*)(X_A - W) > (1 - \pi_B^*)(X_B - W)$ (ii) de la définition 2, $\pi_A^*(X_A - D_A^* - I_A^*) + (1 - \pi_A^*)(W - \beta(D_A^* + I_A^*)) = \pi_B^*(X_B^* - D_B^* - I_B^*) + (1 - \pi_B^*)(W - \beta(D_B^* + I_B^*))$ ce qui équivaut à $\pi_A^*X_A - \pi_B^*X_B + W(\pi_B^* - \pi_A^*) + (D_B^* - D_A^*) = 0$ et on en déduit que $D_A^* > D_B^*$. De même $i_A^* > i_B^*$ découle directement du fait que $\pi_A^* < \pi_B^*$ d'après la définition 2. \square

Le lemme 6 indique que la probabilité de succès d'un innovateur entreprenant avec une seule unité de capital humain ($\xi = 1$) une innovation radicale est plus faible que celle d'un innovateur entreprenant une innovation modérée avec la même quantité de capital humain. Surtout, il met en avant que les innovations radicales sont celles qui requièrent le plus de dette (d'investissement) et sont donc les plus dépendantes des garanties financières apportées par l'entrepreneur. L'intuition est la suivante. Les innovations radicales génèrent notamment un flux financier plus important en cas de succès, l'utilité marginale d'une unité de capital humain investi est donc plus élevée pour les innovations radicales que pour les innovations modérées. Etant donné leur probabilité de succès plus faible, elles sont également soumises à des taux d'intérêts plus élevés. De ce point de vue, plus les contraintes seront fortes sur la capacité d'endettement des entrepreneurs et moins ces innovations seront accessibles aux entrepreneurs dépourvus de garanties financières. De manière plus formelle, on peut énoncer le résultat suivant :

Proposition 1. Si \mathcal{J}_A et \mathcal{J}_B sont deux innovations telles que \mathcal{J}_A est plus radicale que \mathcal{J}_B , alors le niveau des garanties financières exigées par le prêteur pour financer \mathcal{J}_A , noté G_A est supérieur au niveau des garanties financières exigées par le prêteur pour financer \mathcal{J}_B , noté G_B . En outre, si le prêteur propose le même taux d'intérêt i aux deux projets, alors on a la relation suivante entre les deux niveaux de garanties exigés pour chaque projet : $G_A = G_B * \frac{\beta_A(i)D_A^*}{\beta_B(i)D_B^*} > G_B$ où $\beta_j(i) = 1 - \frac{i}{(1+i)(1-\pi(D_j^*))}$ correspond au taux de couverture exigé de la créance du projet j .

Preuve : De la définition 2 et du lemme 6 on déduit immédiatement que $G_A > G_B$ quelque soit le niveau de β donné. En outre, si i est fixé au même niveau pour les deux projets, le niveau de β dépend alors du projet et du niveau choisi de i . On doit en effet avoir $i = \frac{1}{\pi(D_A^*) + \beta_A(i)(1-\pi(D_A^*))} - 1 = \frac{1}{\pi(D_B^*) + \beta_B(i)(1-\pi(D_B^*))} - 1$. On en déduit l'expression de $\beta_j(i)$ et de G_A en fonction de G_B où $G_j = \beta_j(i)D_j^* * (1+i)$. Enfin, on sait que $\frac{\beta_A(i)D_A^*}{\beta_B(i)D_B^*} > G_B$ puisque $D_A^* > D_B^*$ et $\pi(D_A^*) < \pi(D_B^*)$. \square

Exemple numérique. On considère deux projets A et B tels que l'innovation A puisse être qualifiée de plus radicale que l'innovation B . On fixe arbitrairement le salaire au niveau $W = 1$. Les caractéristiques du projet B sont les suivantes : un flux $X_B = 8$ en cas de succès et

une probabilité de succès $p_B = 0.4$ par unité de capital humain investie en R&D. D'après les résultats des sections précédentes, l'investissement optimal correspondant dans le projet B est $D_B^* = 2.49$ (notons que dans ce cas, $D_B^* = \xi_B^*$ puisque $W = 1$) dont on déduit $\pi(D_B^*) = 0.72$ et $U(\pi_B^*, X_B) = 3.55$. Pour que les deux projets puissent être comparés, la définition 2 impose notamment $U(\pi_A^*, X_A) = U(\pi_B^*, X_B)$. On doit donc avoir $U(\pi_A^*, X_A) = 3.55$. En prenant $p_A = 0.1$, on obtient ainsi $X_A = 19.24$, $D_A^* = 6.2$, et $\pi(D_A^*) = 0.48$.

Les trois conditions de la définition 2 qui permettent de qualifier l'innovation A de plus radicale que l'innovation B sont donc respectées puisqu'on a bien (i) $\pi(D_A^*) = 0.48 < 0.72 = \pi(D_B^*)$, (ii) $U(\pi_A^*, X_A) = U(\pi_B^*, X_B) = 3.55$ et (iii) $\pi(D_A^*)X_A = 9.24 > 5.76 = \pi(D_B^*)X_B$. Notons que les conditions du lemme 6 sont également bien vérifiées puisque (i) $p_A = 0.1 < 0.4 = p_B$ et (ii) $D_A^* = 6.2 > 2.49 = D_B^*$.

Ainsi, en prenant par exemple un taux de couverture des créances exigé par les prêteur de $\beta = 0.8$, on obtient en outre des intérêts payés $I_A^* = 0.72$ et $I_B^* = 0.15$ correspondant respectivement à des taux d'intérêt $i_A^* = 11.6\%$ et $i_B^* = 6\%$ et des niveaux de garantie $G_A = 5.54$ et $G_B = 2.11$. Enfin, on calcule pour chaque projet le taux de couverture exigé (β') ainsi que le montant des garanties correspondant (G') pour un taux d'intérêt fixé à 4%. L'ensemble de ces éléments sont regroupés dans le tableau ci-dessous :

Projet	$E[U]$	X	p	β	D^*	$\pi(D^*)$	I^*	i^*	G	$\beta'(4\%)$	$G'(4\%)$
A - Innovation radicale	3.55	19.24	0.1	0.8	6.2	0.48	0.72	11.6%	5.54	0.93	6
B - Innovation modérée	3.55	8	0.4	0.8	2.49	0.72	0.15	6%	2.11	0.86	2.23

Par ailleurs, le graphique 3.4 ci-dessous présente l'évolution des taux d'intérêt en fonction du niveau des garanties financières exigées par le prêteur en cas d'échec de la phase de R&D. De façon informelle, le graphique illustre notamment que le taux de couverture des créances devra être d'autant plus importante que l'innovation est radicale pour éviter que le taux d'intérêt ne devienne trop important.

3.3 Capacité d'endettement et protection des entrepreneurs

On étudie dans cette section l'effet des législations protectrices des entrepreneurs sur la capacité d'endettement des innovateurs et leurs conséquences sur les *choix d'occupation* des entrepreneurs. En particulier, nous distinguerons deux mesures qui visent à protéger le patrimoine personnel de l'entrepreneur par l'application d'un seuil d'exemption ou d'un délai d'exemption sur le paiement des créances. Plus précisément, dans notre modèle, le seuil d'exemption s'interprète comme la valeur du patrimoine de l'entrepreneur protégée en cas de faillite et le délai d'exemption correspond nombre de périodes après lesquelles l'entrepreneur

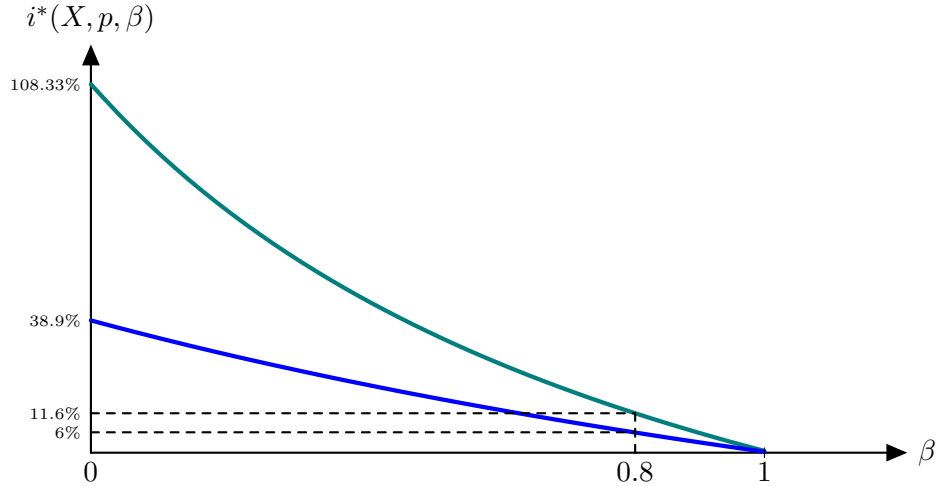


Figure 3.4 – Taux d’intérêt à l’optimum d’investissement en fonction de β pour les projets A (innovation radicale, en vert) et B (innovation modérée, en bleu).

est totalement exempté du remboursement du solde de ses dettes. Etant donné la diversité des régimes pouvant être rencontrés, nous avons fait le choix de combiner les deux types de protection sans chercher à répliquer un régime en vigueur particulier. Par exemple le Chapitre 7 de la loi américaine sur les faillites personnelles serait une combinaison d’un seuil d’exemption (S_{ϵ}) dont le niveau dépend des états et d’un délai d’exemption immédiat ($S_T = 0$).¹³

3.3.1 Seuil d’exemption

Lorsque l’innovateur dispose d’un patrimoine personnel, il peut être utilisé pour financer de manière directe l’innovation ou alternativement comme garantie auprès des prêteurs (comme nous l’avons vu dans la partie précédente). Si la banque tient compte du patrimoine personnel du dirigeant, le seuil \bar{D} est évalué en tenant compte de la part de la richesse du dirigeant pouvant être obtenue par le prêteur en cas d’échec de l’innovation, c’est-à-dire celle excédant le seuil d’exemption. Il est toutefois intéressant de distinguer la part liquide et la part non liquide du patrimoine de l’innovateur pour deux raisons. Tout d’abord, du point de vue de ses capacités d’autofinancement, puisque la part non liquide ne peut pas être mobilisée directement pour financer l’innovation. Ensuite, du point de vue des garanties financières, puisque la part liquide ne peut être apportée en garantie (à moins d’être nantie et donc de devenir non liquide¹⁴). Nous ferons donc l’hypothèse que la banque ne tient pas compte du patrimoine liquide de l’innovateur pour évaluer les capacités de remboursement de l’entrepreneur

13. En France, la protection du patrimoine personnelle des entrepreneurs indépendants a été renforcée par la LOI n° 2022-172 du 14 février 2022 en faveur de l’activité professionnelle indépendante, relançant le débat sur les potentiels effets néfastes de ce renforcement sur l’accès au crédit. Il est intéressant de noter qu’en réponse à cette critique, cette loi prévoit la possibilité pour l’entrepreneur de renoncer à la protection de son patrimoine personnel.

14. Puisque l’entrepreneur est indifférent entre les deux modes de financements en application du lemme 5, ce cas de figure n’a pas à être traité.

en cas d'échec. En notant S_ϵ le seuil d'exemption, et δ la proportion liquide du patrimoine de l'innovateur, sa capacité de remboursement maximale en cas d'échec C_h^{max} dépendra donc également de δ . On a alors :

$$\bar{D} + \bar{I} = \frac{C_h^{max}(\omega_h, \delta, W, a_h, S_\epsilon, S_T)}{\beta} = \frac{W + ((1 - \delta)\omega_0 - S_\epsilon)^+}{\beta} \quad (3.16)$$

or pour tout D , $D + I = \frac{D}{\pi(D) + \beta(1 - \pi(D))}$

Ainsi, \bar{D} est tel que

$$\bar{D}\beta - \left(W + ((1 - \delta)\omega_0 - S_\epsilon)^+\right) \left(1 - (1 - p)^{\frac{\bar{D}}{W}}(1 - \beta)\right) = 0 \quad (3.17)$$

En accord avec ce qui précède, nous adopterons la convention selon laquelle tout investissement est prioritairement financé avec la part liquide du patrimoine de l'innovateur puis complété par de la dette jusqu'au niveau optimal ou à hauteur de \bar{D} .

$$\text{et } \hat{D} = \min[\max[0; K^* - \delta\omega_0]; \bar{D}]; \hat{I} = \hat{D} \left[\frac{1}{\pi(\hat{D}) + \beta(1 - \pi(\hat{D}))} - 1 \right] \quad (3.18)$$

Lorsque l'entrepreneur peut financer le projet de manière optimale en dette ou en autofinancement, nous avons vu précédemment que l'innovateur neutre au risque est indifférent entre les deux modes de financement. Dans ce cas, S_ϵ est sans effet sur l'utilité de l'entrepreneur qui pourra toujours autofinancer le projet de manière optimale. Nous allons donc envisager le cas dans lequel l'innovateur ne peut intégralement autofinancer le projet et doit faire appel à un prêteur pour compléter la part autofinancée du projet, i.e. lorsque

$$K^* - \delta\omega_0 = D^* > \bar{D} = \left(W + ((1 - \delta)\omega_0 - S_\epsilon)^+\right) \left[\frac{\pi(\bar{D})}{\beta} + (1 - \pi(\bar{D})) \right] \quad (3.19)$$

ou de manière équivalente,

$$K^* > \frac{1}{\beta} \frac{W + ((1 - \delta)\omega_0 - S_\epsilon)^+}{1 + \hat{i}} + \delta\omega_0 \quad (3.20)$$

Proposition 2. *Lorsque l'investissement est contraint (initialement ou seulement après la modification du seuil), le renforcement de la protection des entrepreneurs consécutif à une hausse de S_ϵ diminue la valeur maximale du prêt accordé par la banque et augmente le taux d'intérêt du prêt accordé. Plus précisément, l'effet d'une hausse de S_ϵ sur \hat{D} et \hat{i} est le suivant :*

- (i) *Si $D^* \geq \bar{D}$ avant l'augmentation (i.e. l'investissement dans l'innovation est initialement contraint), \hat{D} diminue et \hat{i} augmente ;*
- (ii) *Si $D^* \leq \bar{D}$ avant l'augmentation et $D^* > \bar{D}$ après (i.e. l'investissement dans l'innovation n'est pas initialement contraint mais le devient), \hat{D} diminue et \hat{i} augmente ;*
- (iii) *Si $D^* \leq \bar{D}$ avant et après l'augmentation, \hat{D} et \hat{i} ne sont pas modifiés.*

Preuve : Pour (i) on déduit de (3.16) que $\bar{D} + \bar{I}$ est décroissant en S_ϵ . En application du lemme 2, \bar{D} est donc décroissant en S_ϵ . Or dans ce cas, $\hat{D} = \bar{D}$ avant et après l'augmentation, donc \hat{D} diminue; π étant croissante en D , le taux d'intérêt $i = \frac{1}{\pi + \beta(1-\pi)}$ décroît lorsque D croît. Pour (ii) le raisonnement est le même en dehors du fait \hat{D} vaut initialement D^* et vaut $\bar{D} < D^*$ après la hausse de S_ϵ . Pour (iii) $\hat{D} = D^*$ avant et après la hausse, elle est donc sans effet sur \hat{D} ni par conséquent sur \hat{i} . \square

Ainsi, lorsque l'investissement est contraint (initialement ou seulement après la modification du seuil), une hausse de S_ϵ diminue la valeur maximale du prêt accordé par la banque et augmente le taux d'intérêt. Ce résultat découle directement de la diminution du nombre d'essais pouvant être réalisés durant la phase de R&D suite à la baisse de \hat{D} , ce qui entraîne une hausse des faillites. Toutefois, si l'entrepreneur dispose d'un patrimoine suffisamment élevé (de sorte que son investissement ne soit pas contraint), une augmentation du seuil d'exemption sera sans effet sur l'offre crédit. Dans le cas contraire, si son patrimoine ne lui permet pas d'atteindre le niveau d'investissement optimal, une diminution du seuil, en augmentant \bar{D} permettrait à l'innovateur d'emprunter davantage. Plus la valeur du seuil d'exemption sera élevée, moins la part des projets innovants financés de manière optimale sera élevée. Cette relation découle directement de la diminution des garanties obtenues par le prêteur en cas de faillite. De la même manière que précédemment, la part des projets financés de manière optimale diminue avec le taux de recouvrement des créances en cas de faillites. La proposition suivante permet en outre d'affiner les conséquences d'un renforcement de la protection des entrepreneurs en fonction de leurs caractéristiques et du type d'innovation poursuivi :

Proposition 3. *Un renforcement de la protection légale des entrepreneurs à la suite d'une hausse du seuil d'exemption a un impact d'autant plus négatif sur l'accès au crédit des entrepreneurs que ces derniers :*

- (i) *disposent d'un patrimoine d'un niveau intermédiaire ;*
- (ii) *entreprennent des innovations radicales.*

Preuve : Pour le point (i). Si le patrimoine de l'entrepreneur est très faible et ne dépasse pas le seuil S_T initial, l'intégralité du patrimoine de l'entrepreneur reste garanti avant et après l'augmentation. Dans le cas contraire, si le patrimoine de l'entrepreneur est très élevé, une augmentation du seuil sera sans effet car la part du patrimoine excédent le seuil restera suffisante après l'augmentation pour garantir le remboursement du prêteur. Le point (ii) tient au fait que les innovations les plus radicales requièrent davantage de dette (K^* est grand) d'après le lemme 6, les innovateurs disposant d'innovations radicales sont donc les plus susceptibles d'être contraints par leur capacité de remboursement (i.e. $\bar{D}_h < K^* - \delta\omega_h$), et donc les plus affectés par une diminution de \bar{D}_h . \square

En conséquence, l'augmentation du seuil d'exemption aura pour effet de renchérir le coût des emprunts et de faire baisser le montant des prêts accordés. Ces deux effets sont simultanés : la baisse du montant emprunté implique mécaniquement une diminution de la probabilité de succès de l'innovation qui provoque une hausse du taux d'intérêt. L'analyse permet en outre de mettre en avant l'hétérogénéité des effets parmi la population. Les individus les plus fortement pénalisés par une baisse du seuil d'exemption, en termes d'accès au crédit, sont les individus disposant de patrimoines plutôt intermédiaires et ceux entreprenant des innovations particulièrement radicales. Le graphique suivant permet d'illustrer ces résultats à partir des exemples de projets *A* et *B* considérés plus tôt.



Figure 3.5 – Effet de l'évolution du seuil d'exemption S_ϵ sur le déficit de garanties apportées par l'entrepreneur (mesure approchée du niveau sous-investissement en résultant dans le projet). $\tilde{R} = \max\{0; D^* + I^* - (\bar{D} + \bar{I})\}$. Cas 1, niveau de patrimoine faible ($\omega_0 = 0, \delta = 0$). En pointillé l'innovation modérée (projet *B*); en plein l'innovation radicale (projet *A*).

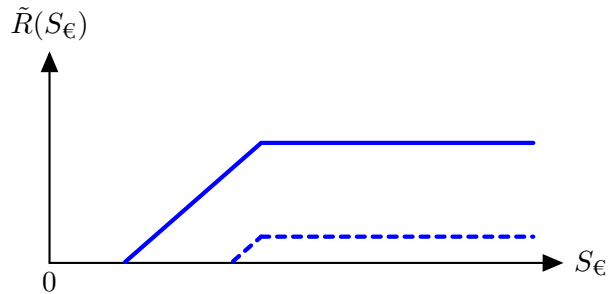


Figure 3.6 – Effet de l'évolution du seuil d'exemption S_ϵ sur le déficit de garanties apportées par l'entrepreneur (mesure approchée du niveau sous-investissement en résultant dans le projet). $\tilde{R} = \max\{0; D^* + I^* - (\bar{D} + \bar{I})\}$. Cas 2, niveau de patrimoine intermédiaire ($\omega_0 = 10, \delta = 0$). En pointillé l'innovation modérée (projet *B*); en plein l'innovation radicale (projet *A*).

3.3.2 Délai d'exemption

L'étude de l'effet du délai d'exemption sur le financement des projets innovants nécessite l'introduction de périodes supplémentaires. Le modèle de cette partie est donc identique au précédent au détail près que la durée de vie de l'entrepreneur après un échec est de $H - h - 1$ années, noté a_h et h l'âge auquel ils sont dotés d'une idée innovante.

L'introduction d'un délai d'exemption a pour conséquence de diminuer l'horizon maximal

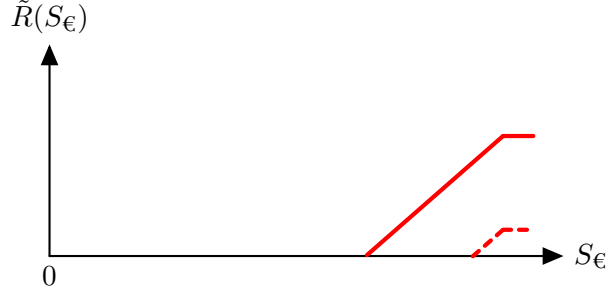


Figure 3.7 – Effet de l'évolution du seuil d'exemption S_ϵ sur le déficit de garanties apportées par l'entrepreneur (mesure approchée du niveau sous-investissement en résultant dans le projet). $\tilde{R} = \max\{0; D^* + I^* - (\bar{D} + \bar{I})\}$. Cas 3, niveau de patrimoine élevé ($\omega_0 = 20, \delta = 0$). En pointillé l'innovation modérée (projet B); en plein l'innovation radicale (projet A).

dont la banque dispose pour être remboursée. En notant S_T ce délai, la capacité d'endettement maximale de l'entrepreneur est alors contrainte par

$$\bar{D}_h + \bar{I}_h = \frac{C_h^{max}(\omega_h, \delta, W, a_h, S_\epsilon, S_T)}{\beta} = \frac{\min[a_h; S_T]W + ((1 - \delta)\omega_h - S_\epsilon)^+}{\beta} \quad (3.21)$$

De même que lorsque $H = 2$, l'emprunteur propose un contrat \hat{D} maximisant son utilité sous contrainte de participation du prêteur :

$$\begin{aligned} \text{Max}_D \quad & \pi(\delta\omega_h + D)(X - D - I) + (1 - \pi(\delta\omega_h + D))(a_h W - \beta(D + I)) + (1 - \delta)\omega_h \\ \text{s.c.} \quad & \pi(\delta\omega_0 + D)(D + I) + (1 - \pi(\delta\omega_h + D))\beta(D + I) - D = 0 \\ & ((1 - \delta)\omega_h - \beta\epsilon)^+ + \min[a_h; S_T]W \geq \beta(D + I) \end{aligned} \quad (3.22)$$

On obtient

$$\frac{\partial \pi}{\partial D} = \frac{1}{X - a_h W} \quad \text{et} \quad I = D \left[\frac{1}{\pi(D) + \beta(1 - \pi(D))} - 1 \right] \quad (3.23)$$

Avec $\pi(\delta\omega_h + D) = 1 - (1 - p)^{\frac{\delta\omega_h + D}{W}}$, on obtient

$$D^* = W \frac{\ln(W) - \ln((a_h W - X_h) \ln(1 - p))}{\ln(1 - p)} - \delta\omega_h \quad \text{et} \quad I^* = D^* \left[\frac{1}{\pi(K^*) + \beta(1 - \pi(K^*))} - 1 \right] \quad (3.24)$$

où $\pi(K^*) = \pi(\delta\omega_h + D^*)$

Afin que le prêteur accepte de financer le projet, il doit en outre s'assurer que les revenus perçus par l'innovateur en cas d'échec de l'innovation lui permettront effectivement de rembourser $\beta(D + I)$. La deuxième contrainte du programme de maximisation impose donc d'avoir $\min[a_h; S_T]W + ((1 - \delta)\omega_h - \beta\epsilon)^+ > \beta(D + I) > 0$, i.e. $\hat{D}_h \leq \bar{D}_h$ où

$$\bar{D}_h + \bar{I}_h = \frac{C_h^{max}(\omega_h, \delta, W, a_h, S_\epsilon, S_T)}{\beta} = \frac{\min[a_h; S_T]W + ((1 - \delta)\omega_h - \beta\epsilon)^+}{\beta} \quad (3.25)$$

$$\text{or, } \bar{D}_h + \bar{I}_h = \frac{\bar{D}_h}{\pi(\bar{D}_h + \delta\omega_h) + \beta(1 - \pi(\bar{D}_h + \delta\omega_h))}$$

donc \bar{D}_h est tel que

$$\bar{D}_h \beta - \left(\min[a_h; S_T]W + ((1 - \delta)\omega_h - \beta\epsilon)^+ \right) \left(1 - (1 - p) \left(\frac{\bar{D}_h + \delta\omega_h}{W} \right) (1 - \beta) \right) = 0 \quad (3.26)$$

On obtient donc

$$\hat{D}_h = \min[\max[0; D^* - \delta\omega_h]; \bar{D}_h]; \text{ et } \hat{I}_h = \hat{D}_h \left[\frac{1}{\hat{\pi}_h + \beta(1 - \hat{\pi}_h)} - 1 \right] \quad (3.27)$$

$$\text{où } \hat{\pi}_h = 1 - (1 - p) \left(\frac{\hat{D}_h + \delta\omega_h}{W} \right).$$

Proposition 4. *Lorsque l'investissement est contraint (initialement ou seulement après la modification du seuil), le renforcement de la protection des entrepreneurs consécutif à une baisse de S_T diminue la valeur maximale du prêt accordé par la banque et augmente le taux d'intérêt du prêt accordé. Plus précisément, l'effet d'une baisse de S_T sur \hat{D}_h et \hat{i}_h est le suivant :*

- (i) *Si $D^* > \bar{D}_h$ avant l'augmentation (i.e. l'investissement dans l'innovation est initialement contraint), \hat{D}_h diminue et \hat{i}_h augmente ;*
- (ii) *Si $D^* \leq \bar{D}_h$ avant l'augmentation et $D^* > \bar{D}_h$ après (i.e. l'investissement dans l'innovation n'est pas initialement contraint mais le devient), \hat{D}_h diminue et \hat{i}_h augmente ;*
- (iii) *Si $D^* < \bar{D}_h$ avant et après l'augmentation, \hat{D}_h et \hat{i}_h ne sont pas modifiés.*

Preuve : Pour (i) de (3.21) on déduit que $\bar{D}_h + \bar{I}_h$ est croissant en S_T . En application du lemme 2, \bar{D}_h est donc décroissant en S_ϵ . Or, dans ce cas, $\hat{D}_h = \bar{D}_h$ avant et après l'augmentation, donc \hat{D}_h diminue ; π étant croissante en D , le taux d'intérêt $i = \frac{1}{\pi + \beta(1 - \pi)}$ décroît lorsque D croît. Pour (ii) le raisonnement est le même en dehors du fait \hat{D}_h vaut initialement D^* et vaut $\bar{D}_h < D^*$ après la hausse de S_ϵ . Pour (iii) $\hat{D}_h = D^*$ avant et après la hausse, elle est donc sans effet sur \hat{D}_h ni par conséquent sur \hat{i}_h . \square

Là aussi, ce résultat découle directement la diminution du nombre d'essais pouvant être réalisés durant la phase de R&D (suite à la baisse de \hat{D}) qui entraîne une hausse des faillites.

Proposition 5. *Un renforcement de la protection légale des entrepreneurs suite à une diminution du délai d'exemption a un impact d'autant plus négatif sur l'accès au crédit des entrepreneurs que ces derniers :*

- (i) *sont jeunes ;*
- (ii) *disposent d'un faible patrimoine ;*
- (iii) *entreprennent des innovations radicales.*

Preuve : Pour que l'effet soit observé, il faut nécessairement que S_T soit plus petit que a_h qui est décroissant avec l'âge de l'entrepreneur, d'où le point (i). Pour le point (ii), le raisonnement repose cette fois sur l'idée qu'un patrimoine important pourrait compenser la baisse des garanties fondées sur les revenus futurs de l'entrepreneur. En effet, l'impact sur l'accès au crédit est négatif si $\bar{D}_h < K^* - \delta\omega_h$; (iii) tient au fait que les innovations les plus radicales requièrent davantage de dette (K^* est grand) d'après le lemme 6, les innovateurs disposant d'innovations radicales sont donc les plus susceptibles d'être contraints par leur capacité de remboursement (i.e. $\bar{D}_h < K^* - \delta\omega_h$), et donc les plus affectés par une diminution de \bar{D}_h . \square

Une conséquence directe de la diminution du délai d'exemption sur le financement de l'innovation sera donc de renchérir le coût des emprunts et de diminuer le montant des prêts accordés. Les mêmes remarques que celles faites dans la précédente section s'appliquent. Ces deux effets sont simultanés, la baisse du montant emprunté implique mécaniquement une diminution de la probabilité de succès de l'innovation ce qui se traduit par une hausse du taux d'intérêt. L'analyse en termes de délais d'exemption permet en outre de mettre en avant l'hétérogénéité des effets parmi la population. Les individus les plus fortement pénalisés par une baisse du délai d'exemption, en termes d'accès au crédit, sont les jeunes, dépourvus de patrimoine et entreprenant des innovations particulièrement radicales.

3.3.3 Age, patrimoine et choix d'une occupation

Dans cette section, nous nous intéressons à la manière dont les décisions d'occupation sont prises en fonction de l'âge h auquel l'individu reçoit l'idée innovante et de son patrimoine à cette date, noté ω_h . Comme précédemment, nous devons distinguer différents cas en fonction du besoin de financement du projet et des avoirs de l'entrepreneur. La décision d'innover est alors prise si :

$$\begin{aligned} \text{Cas A : } & \pi(K^*)(X - a_h W) - W - K^* \geq 0 \text{ si } \delta\omega_h \geq K^* \\ \text{Cas B : } & \pi(K^*)(X - a_h W) - W - K^* \geq 0 \text{ si } \delta\omega_h \leq K^* \leq \bar{D}_h + \delta\omega_h = \bar{K}_h \\ \text{Cas C : } & \pi(\bar{K}_h)(X - a_h W) - W - (\bar{D}_h + \delta\omega_h) \geq 0 \text{ et } K^* > \bar{K}_h \end{aligned} \quad (3.28)$$

où $\pi(\bar{K}_h) = 1 - (1 - p)^{\frac{\bar{D}_h + \delta\omega_h}{W}}$ et $\pi(K^*) = 1 - \frac{1}{(1 - \kappa) \ln(1 - p)}$.

Le premier cas correspond à une innovation pouvant être autofinancée de manière optimale. Dans le second cas, la part liquide du patrimoine de l'innovateur, augmentée de sa capacité d'endettement maximale, est supérieure au niveau d'investissement optimal K^* . Il lui est donc possible, sur la base d'un financement mixte, d'investir à hauteur de K^* . Le troisième est celui dans lequel l'innovateur n'obtient pas le financement suffisant pour investir à hauteur de K^* . Si la première condition n'est pas affectée par le niveau du seuil d'exemption, il n'en est pas de même des conditions suivantes. Nous avons vu précédemment que plus le seuil d'exemption est élevé et le délai d'exemption est faible, plus les entrepreneurs sont contraints dans leur

capacité d'endettement (\bar{D}_h diminue).

Proposition 6. *Un renforcement du niveau de protection des entrepreneurs (i.e. une hausse des seuils d'exemption ou une baisse du délai d'exemption) diminue la proportion d'individus choisissant d'innover et augmente la proportion d'innovateurs qui ne peuvent financer le projet de manière optimale.*

Preuve : En notant $\gamma_{A,h}$, $\gamma_{B,h}$ et $\gamma_{C,h}$ les proportions respectives d'entrepreneurs dans chacun des cas représentés ci-dessus et $\gamma_{D,h} = 1 - \gamma_{A,h} - \gamma_{B,h} - \gamma_{C,h}$, on a

$$\begin{aligned}
\gamma_{A,h} &= P[\delta\tilde{\omega}_h \geq K^*] \\
\gamma_{B,h} &= P[K^* - \bar{D}_h < \delta\tilde{\omega}_h < K^*] \\
\gamma_{C,h} &= P[\bar{\pi}_h(X_h - a_h W) - W - (\bar{D}_h + \delta\tilde{\omega}_h) \geq 0 \cap \delta\tilde{\omega}_h + \bar{D}_h < K^*] \\
\gamma_{D,h} &= P[\bar{\pi}_h(X_h - a_h W) - W - (\bar{D}_h + \delta\tilde{\omega}_h) < 0 \cap \delta\tilde{\omega}_h + \bar{D}_h < K^*]
\end{aligned} \tag{3.29}$$

$\gamma_{A,h}$ est donc la proportion d'individus vivant (donc nés entre t_{i-H+1} et t_i qui reçoivent l'idée à l'âge h (donc certains ne l'ont pas encore reçue) qui se seront trouvés dans le cas A, c'est-à-dire auront eu l'opportunité d'innover à l'âge h et auront pu la financer de manière optimale. On donc quel que soit h , $\gamma_{A,h} + \gamma_{B,h} + \gamma_{C,h} + \gamma_{D,h} = \frac{\rho}{H-2}$ représente la fraction de la population totale en mesure d'innover à l'âge h . Une augmentation du niveau de protection des entrepreneurs, consécutive à une hausse de S_ϵ ou une baisse de S_T , est sans effet sur $\gamma_{A,h}$, induit une baisse de $\gamma_{B,h}$ (car \bar{D}_h diminue) et une hausse cumulée équivalente de $\gamma_{C,h}$ et $\gamma_{D,h}$ (les innovations qui ne peuvent plus être financées de manière optimale suite à un renforcement des droits des entrepreneurs se répartissent entre les projets innovants non financés de manière optimale, qu'il soient préférés à un emploi salarié ou non). \square

Conformément à l'intuition, $\gamma_{A,h}$ est croissant en h , ce qui reflète l'idée selon laquelle la dépendance des innovateurs envers les prêteurs est décroissante avec l'âge. L'interprétation de $\gamma_{B,h}$ est moins évidente. Tout d'abord, lorsque h croît, certains entrepreneurs «basculent» dans la catégorie A, ce qui tend à faire baisser $\gamma_{B,h}$ au profit de $\gamma_{A,h}$. Ensuite, \bar{D}_h évolue également avec l'âge de l'entrepreneur, mais deux effets s'opposent. Premièrement, le patrimoine étant supposé croissant avec l'âge, cela tend à faire monter \bar{D}_h . Deuxièmement, le nombre de périodes de remboursement disponibles décroît avec l'âge, ce qui tend à faire baisser \bar{D}_h . Il est intéressant de noter que si l'effet net est variable, il dépend des seuils S_ϵ et S_T . Plus le seuil d'exemption est élevé, moins le premier effet sera important, ce qui affecte davantage négativement les individus recevant l'idée à un âge élevé. Plus le délai d'exemption est faible, moins le deuxième effet sera important, ce qui affecte davantage négativement les individus recevant l'idée à un jeune âge.

3.4 Implications empiriques et voies de recherche

Dans cette section nous propose quelques implications empiriques et discutons certaines hypothèses faites dans le cadre de ce travail. L'objectif est d'en évaluer les limites et de proposer quelques pistes de développement du cadre théorique, tenant compte en particulier de problèmes d'information ou de l'aversion au risque des entrepreneurs. Nous discutons également l'hypothèse d'indépendance des essais, c'est à dire de la forme retenue pour la fonction $\pi(\cdot)$.

3.4.1 Implications empiriques

La proposition 3 montre qu'une augmentation des seuils d'exemption devrait davantage restreindre l'accès au crédit des entrepreneurs i) dotés d'un patrimoine intermédiaire et ii) entreprenant des innovations radicales. Le premier point est en ligne avec les observations de Gropp *et al.* (1997) qui montrent que des niveaux d'exemption élevés s'accompagnent d'une redistribution du crédit vers les foyers les plus aisés au détriment des foyers les moins aisés et avec ceux de Cerqueiro et Penas (2017) qui mettent en avant l'impact négatif d'un relèvement des seuils sur l'accès au crédit des entrepreneurs disposant de patrimoines intermédiaires. Le deuxième point n'a pas fait l'objet de travaux empiriques à notre connaissance et pourrait donc constituer une première implication empirique de notre modèle. En outre, les résultats des propositions 3 et 6 offrent une explication possible aux observations de Cerqueiro *et al.* (2017) qui mettent en avant l'impact négatif d'un renforcement des droits des entrepreneurs sur l'activité innovante (approchée par la quantité et la qualité des brevets déposés) des petites entreprises aux Etats-Unis.

La proposition 5 met en avant que des délais d'exemption plus courts, correspondant à une protection plus forte des entrepreneurs, pourraient particulièrement dégrader les conditions d'accès au crédit des entrepreneurs jeunes, disposant d'un faible patrimoine et entreprenant des innovations radicales. Ainsi, les délais d'exemption devraient impacter les caractéristiques des prêts accordés (montant, taux d'intérêt) et cet impact devrait être différent en fonction des bénéficiaires (e.g., âge, patrimoine) et des types de projets financés (plus ou moins innovants). En conséquence, des délais d'exemption courts pourraient i) engendrer une redistribution du crédit, notamment à la faveur de projets moins innovants et de populations plus riches et plus âgées et ii) impacter différemment la population d'entrepreneurs selon ses caractéristiques (âge, patrimoine) ainsi que la nature plus ou moins innovante des projets entrepris. A notre connaissance, aucune des implications empiriques découlant de la proposition 5 n'a été testée.

3.4.2 Voies de recherche

Recouvrement des créances

Dans le modèle, nous interprétons β comme le taux de couverture des créances exigées par le prêteur. Implicitement, nous supposons que les créanciers seront en mesure de récupérer

l'intégralité des garanties spécifiées au contrat (i.e., $\beta(D + I)$). Toutefois, il est intéressant de noter que le taux de couverture des créances exigé par les prêteurs pourrait être d'autant plus élevé que leur capacité à recouvrer leurs créances en cas d'échec est faible. En effet, si les créanciers ne parviennent pas aisément à mobiliser les garanties des emprunteurs, ils seront conduits à augmenter le niveau des garanties exigées afin de récupérer 100% du montant garanti de la créance. Ainsi une augmentation de la protection des débiteurs pourrait être particulièrement préjudiciable à l'innovation dans les petites entreprises dans les environnements où la capacité des créanciers à mobiliser les ressources des débiteurs est déjà faible. Dans notre modèle, des garanties financières moindres réduisent les capacités d'endettement, ce qui implique moins de projets innovants entrepris et davantage de faillites parmi les projets entrepris. En outre, les projets innovants reposant généralement davantage sur des investissements immatériels, dont la valeur de recouvrabilité est souvent plus faible, ils offrent ainsi peu de garanties alternatives aux prêteurs en cas de faillite. Selon ce qui précède, des pays dans lesquels l'étendue de l'information sur le crédit est faible, les problèmes de financement de l'innovation sous forme de prêts bancaires pourraient être particulièrement prononcés et aggravés par un renforcement des droits des débiteurs. L'étude des interactions potentielles entre droit des débiteurs, recouvrabilité des créances et innovation dans les petites entreprises pourrait donc constituer une piste intéressante à explorer de façon théorique et empirique.

Financement en capital

Quoique le modèle s'intéresse uniquement au financement en dette du projet, le cas où le taux de recouvrement des créances en cas de faillite est nul (i.e., $\beta = 0$) offre une application directe à un financement du projet en capital (en effet dans ce cas le projet ne rapporte rien aux investisseurs en cas d'échec et financement en dette et en capital sont alors équivalents). Alors, le niveau d'investissement optimal en capital (on conserve la notation D^*) n'est pas affecté par le mode de financement et la part du capital conservé par l'entrepreneur est donnée par :

$$\alpha(D^*) = 1 - \frac{D^*}{\pi(D^*)X}$$

Le projet peut alors être financé de manière optimale dès lors que $\pi(D^*)X > D^*$ ce qui est toujours vérifié pour les projets considérés dans le modèle (i.e., des projets profitables lorsqu'ils sont financés de manière optimale). Comme discuté dans nos résultats, plus le niveau des garanties exigé est élevé et plus la protection des entrepreneurs est forte, moins le financement optimal en dette sera possible et donc plus le financement en capital obtiendra un avantage concurrentiel. Le développement d'un marché du financement en capital pour les très jeunes entreprises innovantes semble donc être une condition importante au succès des politiques publiques visant à inciter à la création d'entreprise par un renforcement de la protection des avoirs des entrepreneurs afin d'éviter une réorientation des capitaux vers des

projets moins innovants. L'introduction d'un marché du capital pourrait constituer un axe de développement intéressant d'un modèle qui s'intéresserait à l'effet net, c'est-à-dire, nouvelles entrées d'entrepreneurs (grâce à une tolérance plus forte pour l'échec) diminuées des sorties (en raison d'un accès au crédit plus difficile).

Aversion au risque

L'étude pourrait également être enrichie en tenant compte de l'aversion au risque des individus, ce qui pourrait notamment modifier les préférences des entrepreneurs entre les modes de financement. Si l'investissement dans l'innovation est autofinancé, les revenus attendus sont équivalents en espérance. Cependant, ils diffèrent dans chacun des états de la nature dès lors que $\beta < 1$, et cette différence est croissante lorsque β diminue (voir annexe A). De ce point de vue, une valeur faible de β serait plutôt favorable à l'innovation au sein d'une population d'individus averses au risque (toutefois, une diminution de β s'accompagne d'une augmentation des taux d'intérêt et pourrait donc également avoir un impact sur le niveau d'incertitude acceptable des projets pouvant être financés). Notons également qu'un financement en capital, correspondant au cas où $\beta = 0$, serait alors le plus incitatif de ce point de vue. Comme évoqué précédemment, considérer l'aversion aux risques des entrepreneurs s'avérerait particulièrement pertinent dans le cadre d'une extension du modèle qui s'intéresserait à l'effet net de l'évolution des droits des créiteurs sur les créations de startups, leurs conditions d'accès au crédit ainsi que leur niveau de performance (survie, profitabilité ou qualité/quantité des brevets déposés par exemple), puisque qu'un renforcement des droits des débiteurs pourrait être particulièrement incitatif auprès des populations d'entrepreneurs averses aux risques/pertes (voir par exemple Koudstaal *et al.* 2015).

Optimisme de l'entrepreneur

Considérons par exemple le degré d'optimisme de l'entrepreneur (Landier et Thesmar 2008). Surestimer le potentiel du projet, notamment du fait d'un optimisme excessif (e.g. Camerer et Lovo 1999 ; Cassar 2010), pourrait conduire ce dernier à emprunter trop (i.e. davantage que D^*), voire un montant tel qu'il ne lui serait pas possible de le rembourser à partir du flux généré par l'innovation. En effet, dans le cadre du modèle proposé, surestimer X conduit à surestimer le montant de dette optimal. Cela se traduit par une augmentation des chances de recevoir un signal positif à l'issue de la phase de R&D. Toutefois, si la surestimation de X est à un point tel que l'innovateur emprunte un montant qu'il ne sera pas en mesure de rembourser dans le bon état de la nature, il fera faillite (ou au moins défaut) même s'il reçoit un signal favorable. Cela suggère « qu'un peu » d'optimisme permettrait d'augmenter la taille du secteur innovant et de diminuer le ratio des faillites tandis que « trop » d'optimisme pourrait conduire à des faillites systématiques même en cas de succès de l'innovation (et à une augmentation plus importante des dépenses de R&D). A contrario il est intéressant de noter que le montant de dette optimal n'est pas monotone avec la probabilité de succès par unité

de capital humain investi (p). Ainsi, dans le cadre de nos hypothèses, une surestimation de p pourrait conduire à sur-investir ou sous-investir dans le projet, alors qu'une sur-estimation de X conduit toujours à sur-investir. En d'autres termes, l'effet de l'optimisme sur les dépenses de R&D et la taille du secteur innovant devraient dépendre de la distribution de probabilité des cash-flows du projet (dont un des paramètres serait le montant investi en R&D).

Indépendance des essais

Une hypothèse importante du modèle est celle relative l'augmentation de la probabilité de succès de l'innovation en fonction de l'investissement réalisé. Le choix qui a été fait de rendre ces essais indépendants entre eux repose sur la simultanéité des essais et sur l'absence d'éléments, à notre connaissance, permettant de postuler l'existence de complémentarités dans les efforts de R&D au sein des start-ups. A des arguments en faveur de telles complémentarités des efforts, notamment grâce au partage d'informations, la motivation, etc., pourraient s'opposer des arguments reposant sur des problèmes d'aléa moral entre les employés et une disponibilité moindre de l'entrepreneur pour encadrer le travail des collaborateurs. Cette question peut être rapprochée de celle de l'étude des complémentarités au sein des organisations et dépasse le cadre de ce travail (voir par exemple Thamhain 2003 pour les facteurs influençant la performance des équipes de R&D ou Hoegl *et al.* 2008 quant au rôle des contraintes financières dans l'innovation). Modifier cette hypothèse aurait donc pour conséquence d'augmenter (si les complémentarités dominent les problèmes d'aléa moral) ou diminuer (dans le cas contraire) la probabilité de succès associée à chaque niveau d'investissement, les niveaux d'investissement optimaux et donc les utilités espérées à chaque niveau d'endettement. Le modèle pourrait donc être enrichi en considérant une forme plus générale pour la probabilité de succès du projet $\pi(\cdot)$. La prise en compte de complémentarités pourrait a priori avoir deux effets opposés. Premièrement, les projets bénéficiant de complémentarités pourraient nécessiter, *ex-ante*, un investissement moindre en R&D (du fait d'une croissance initialement plus forte de $\pi(\cdot)$). Deuxièmement, pour les projets qui souffriront d'un sous-investissement suite à un renforcement des droits des débiteurs, l'impact négatif pourrait être plus prononcé si les complémentarités sont fortes du fait qu'une baisse de l'investissement pourrait avoir un impact plus fort sur la probabilité de succès $\pi(\cdot)$ ¹⁵. Bien que prise isolément, cette hypothèse ne soit pas de nature à modifier significativement la nature de nos résultats, il pourrait néanmoins être intéressant de la considérer du fait des effets différenciés (par industries par exemple) qu'elle permettrait d'étudier dans le cadre d'un travail empirique.

Asymétries informationnelles, collatéral et qualité des projets

Nous considérons dans ce travail uniquement la situation dans laquelle les investisseurs sont complètement informés sur les qualités du projet. Toutefois, les jeunes entreprises in-

15. Implicitement, ce raisonnement suppose que les complémentarités se reflètent dans la probabilité de succès au moins jusqu'au niveau d'investissement optimal du projet.

novantes sont particulièrement susceptibles d'être mieux informées que les investisseurs sur les chances de succès de leur projet. Les situations d'asymétrie informationnelle sont ainsi fréquentes dans ce contexte et de nombreux travaux se sont intéressés au rôle pouvant être joué par les garanties financières pour les atténuer. En particulier, il a été mis en avant que les garanties apportées par les entrepreneurs à leurs créanciers en cas d'échec du projet pouvaient être utilisées pour signaler ou détecter (on fait ici référence à des modèles de *screening*) la qualité d'un projet. Par exemple, Besanko et Thakor (1987) montrent que le prêteur peut distinguer les bons projets des moins bons en proposant un « menu » de deux contrats aux entrepreneurs. Les deux variables du contrat sont le collatéral et le taux d'intérêt. Dans leur modèle, le bon projet choisit le contrat proposant un taux d'intérêt faible mais un collatéral élevé tandis que le moins bon projet préfère le contrat proposant un taux d'intérêt élevé et des garanties faibles (voir aussi Bester 1985 et Bester 1987). En lien avec ces travaux, Chan et Kanatas (1985) s'intéressent à la valeur de signal du collatéral et montrent que les bons projets peuvent se signaler aux prêteurs en proposant un contrat spécifiant davantage de collatéral. Ainsi, en réduisant la valeur du patrimoine pouvant être apporté à titre de collatéral, les législations peu favorables aux créanciers, en particulier celles visant à préserver une part importante du patrimoine de l'entrepreneur en cas de faillite (comme le seuil d'exemption dans notre travail), pourraient limiter la capacité des bons projets à se signaler et celle des prêteurs à les détecter. Etendre notre analyse dans cette direction pourrait donc constituer un axe de développement intéressant car il permettrait d'étudier, au-delà des impacts quantitatifs sur les incitations à entreprendre, les effets induits, par exemple par une modification des seuils d'exemption, sur la qualité et la nature plus ou moins innovante des projets financés.

3.5 Conclusion

Plusieurs travaux ont mis en évidence une contraction de l'offre de crédit bancaire après l'adoption de lois renforçant la protection des entrepreneurs. Ce travail se démarque des précédents en montrant qu'elle pourrait être particulièrement prononcée pour les jeunes entreprises innovantes, qui la subissent par deux canaux. Premièrement, ces lois limitent la capacité de remboursement maximale des entrepreneurs en cas de faillite, ce qui conduit les prêteurs à diminuer le montant des prêts accordés. Deuxièmement, la baisse des prêts accordés est à l'origine d'une diminution des investissements en R&D. Les moindres possibilités d'exploration qui en résultent réduisent les chances de faire de l'innovation un succès, ce qui provoque une augmentation du nombre de faillites. Pour contrer cette hausse des faillites, les banques relèvent les taux d'intérêt. Cette hausse des taux affecte elle-même les possibilités d'investissement en R&D et contribue ainsi à réduire encore les chances succès de l'innovation. En particulier, une baisse des délais d'exemption affecte plus fortement les jeunes innovateurs du fait de leur horizon de remboursement plus long et du manque de patrimoine pouvant compen-

ser. En outre, les entrepreneurs disposant d'un patrimoine intermédiaire subissent davantage les conséquences d'une hausse du seuil d'exemption que ceux disposant d'un patrimoine faible ou élevé.

En conséquence, une condition à ce que le renforcement de la protection des entrepreneurs soit bénéfique à l'innovation, l'emploi et la croissance, pourrait être de l'accompagner de politiques stimulant l'offre de financements alternatifs (capital risque, financement participatif, etc.), afin que l'effet incitatif de telles politiques ne soit pas contrebalancé par une contraction de l'offre de crédits et une réorientation des capitaux vers des projets moins innovants.

Annexe A

Le lemme 5 indique que l'entrepreneur est indifférent entre l'autofinancement et l'emprunt lorsque ce dernier dispose d'avoirs suffisants pour autofinancer son projet de manière optimale.

Toutefois, si le revenu espéré est invariant au mode de financement retenu lorsque l'entrepreneur peut intégralement autofinancer le projet, (i.e., $K^* < \omega_0$) il n'est pas identique dans chaque état de la nature. Lorsqu'il échoue, un entrepreneur endetté ne rembourse sa créance que dans la proportion β , contrairement à l'entrepreneur ayant autofinancé, qui perd l'intégralité de son investissement initial. Dès lors que β est inférieur à 1, un entrepreneur doit donc s'attendre à une plus grande disparité de ses revenus s'il investit son patrimoine personnel plutôt que s'il emprunte. Plus formellement, pour chacun des modes de financement, on définit les revenus moyens espérés par période des innovateurs ayant échoué et de ceux ayant réussi par

$$R_{\iota,s}^A = \left(\frac{X + \omega_0 - \omega}{2} \right) \quad \text{et} \quad R_{\iota,f}^A = \left(\frac{W + \omega_0 - \omega}{2} \right) \quad (3.30)$$

$$R_{\iota,s}^D = \left(\frac{X + \omega_0 - \frac{\omega}{\pi + \beta(1 - \pi)}}{2} \right) \quad \text{et} \quad R_{\iota,f}^D = \left(\frac{W + \omega_0 - \beta \frac{\omega}{\pi + \beta(1 - \pi)}}{2} \right) \quad (3.31)$$

Le taux de recouvrement global des créances étant inférieur à 1, le revenu obtenu en cas de succès d'une innovation financée en dette ($R_{\iota,s}^D$) sera inférieur à celui obtenu si elle est autofinancée. De façon analogue, le revenu obtenu en cas d'échec d'une innovation financée en dette ($R_{\iota,f}^D$) sera supérieur à celui obtenu dans le cas autofinancé¹⁶. Le taux de recouvrement global des créances étant croissant avec β , l'écart observé dans chacun des états de la nature entre les deux modes de financements est d'autant plus élevé que β est faible. Lorsque β vaut 1, les deux modes de financement offrent les mêmes revenus indépendamment de l'issue de l'innovation.

Le revenu espéré des innovateurs est donc moins volatile lorsque le projet est financé en dette plutôt qu'autofinancé. En effet, la variance de chaque revenu est donnée par

$$\begin{aligned} Var[R_{\iota}^D] &= \pi(R_{\iota,s}^D - R_{\iota})^2 + (1 - \pi)(R_{\iota,f}^D - R_{\iota})^2 \\ Var[R_{\iota}^A] &= \pi(R_{\iota,s}^A - R_{\iota})^2 + (1 - \pi)(R_{\iota,f}^A - R_{\iota})^2 \end{aligned} \quad (3.32)$$

Or $R_{\iota,s}^A > R_{\iota,s}^D > R_{\iota}$ et $R_{\iota,f}^A < R_{\iota,f}^D < R_{\iota}$. On a donc bien $Var[R_{\iota}^D] < Var[R_{\iota}^A]$.

En outre, si l'investissement n'est pas contraint, π n'est pas modifié par une variation de β . Il découle directement de leurs expressions que $R_{\iota,s}^D$ et $R_{\iota,f}^D$ sont respectivement croissants et décroissants en β pour D (et donc π) donné. Le revenu espéré des innovateurs est donc d'autant moins volatile que le niveau des garanties exigées (β) est faible.

16. Car $\frac{\beta}{\pi + \beta(1 - \pi)} < 1$.

Bibliographie

- V. ACHARYA et K.V. SUBRAMANIAN : Bankruptcy codes and innovation. *Review of Financial Studies*, 22(12):4949–4988, 2009.
- P. AGHION, M. DEWATRIPONT et J. C. STEIN : Academic freedom, private-sector focus, and the process of innovation. *The RAND Journal of Economics*, 39(3):617–635, 2008.
- P. AGHION et P. HOWITT : A model of growth through creative destruction. *Econometrica*, 60(2), 1992.
- A. AGRAWAL, C. CATALINI et A. GOLDFARB : Are syndicates the killer app of equity crowdfunding? *California management review*, 58(2):111–124, 2016.
- A.K AGRAWAL, C. CATALINI et A. GOLDFARB : The geography of crowdfunding. Rapport technique, National bureau of economic research, 2011.
- G. KC AHLERS, D. CUMMING, C. GÜNTHER et D. SCHWEIZER : Signaling in equity crowdfunding. *Entrepreneurship theory and practice*, 39(4):955–980, 2015.
- G. A AKERLOF : The market for “lemons” : Quality uncertainty and the market mechanism. *In Uncertainty in economics*, pages 235–251. Elsevier, 1978.
- F. ALLEN et G. R FAULHABER : Signalling by underpricing in the ipo market. *Journal of financial Economics*, 23(2):303–323, 1989.
- M. ANGERER, A. BREM, S. KRAUS et A. PETER : Start-up funding via equity crowdfunding in germany : A qualitative analysis of success factors. *The Journal of Entrepreneurial Finance (JEF)*, 19(1):1–34, 2017.
- J. ARMOUR et D. CUMMING : The legislative road to silicon valley. *Oxford Economic Papers*, 2006.
- J. ARMOUR et D. CUMMING : Bankruptcy law and entrepreneurship. *American Law and Economics Review*, 10(2):303–350, 2008.
- J. AUSTIN, H. STEVENSON et J. WEI-SKILLERN : Social and commercial entrepreneurship : same, different, or both? *Entrepreneurship theory and practice*, 30(1):1–22, 2006.

- S. BAPNA : Complementarity of signals in early-stage equity investment decisions : Evidence from a randomized field experiment. *Management Science*, 65(2):933–952, 2019.
- B. M BARBER, A. MORSE et A. YASUDA : Impact investing. *Journal of Financial Economics*, 139(1):162–185, 2021.
- F. BARIGOZZI et P. TEDESCHI : Credit markets with ethical banks and motivated borrowers. *Review of Finance*, 19(3):1281–1313, 2015.
- J R. BAUM et E. A LOCKE : The relationship of entrepreneurial traits, skill, and motivation to subsequent venture growth. *Journal of applied psychology*, 89(4):587, 2004.
- R. P BEATTY et J. R RITTER : Investment banking, reputation, and the underpricing of initial public offerings. *Journal of financial economics*, 15(1-2):213–232, 1986.
- R. BÉNABOU et J. TIROLE : Individual and corporate social responsibility. *Economica*, 77(305):1–19, 2010.
- A.N. BERGER, G. CERQUEIRO et M.F. PENAS : Does debtor protection really protect debtors ? evidence from the small business credit market. *Journal of Banking & Finance*, 35(7):1843–1857, 2011.
- J. BERKOWITZ et M. WHITE : Bankruptcy and small firms’ access to credit. *RAND Journal of Economics*, 35(1):69–84, 2004.
- D. BESANKO et A. V THAKOR : Collateral and rationing : sorting equilibria in monopolistic and competitive credit markets. *International economic review*, pages 671–689, 1987.
- H. BESTER : Screening vs. rationing in credit markets with imperfect information. *The American economic review*, 75(4):850–855, 1985.
- H. BESTER : The role of collateral in credit markets with imperfect information. *European Economic Review*, 31(4):887–899, 1987.
- J. BLOCK, L. HORNUF et A. MORITZ : Which updates during an equity crowdfunding campaign increase crowd participation ? *Small Business Economics*, 50(1):3–27, 2018.
- G. E BOLTON et A. OCKENFELS : Erc : A theory of equity, reciprocity, and competition. *American economic review*, 90(1):166–193, 2000.
- M. BOLTON, P. and Kacperczyk : Do investors care about carbon risk ? *Journal of Financial Economics*, 2021.
- G. BORELLO, V. DE CRESCENZO et F. PICHLER : The funding gap and the role of financial return crowdfunding : Some evidence from european platforms. *The Journal of Internet Banking and Commerce*, 20(1):1–20, 1970.

- D. BRODBACK, N. GUENSTER et S. POUGET : The valuation of corporate social responsibility : A willingness-to-pay experiment. 2020.
- J.R. R BROWN, G. MARTINSSON et B.C. PETERSEN : Do financing constraints matter for R&D? *European Economic Review*, 56(8):1512–1529, 2012.
- J.R.R BROWN, G. MARTINSSON et B.C. PETERSEN : Law, stock markets, and innovation. *The Journal of Finance*, 68(4):1517–1549, 2013.
- F.J. BUERA : A dynamic model of entrepreneurship with borrowing constraints : theory and evidence. *Annals of Finance*, 5:443–464, 2009.
- A. BUGG-LEVINE et J. EMERSON : *Impact investing : Transforming how we make money while making a difference*. John Wiley & Sons, 2011.
- M. CAGETTI et M. DE NARDI : Entrepreneurship, frictions, and wealth. *Journal of Political Economy*, 114(5):835–870, 2006.
- C. CAMERER et D. LOVALLO : Overconfidence and excess entry : An experimental approach. *The American Economic Review*, 89(1):306–318, 1999.
- G. CASSAR : Are individuals entering self-employment overly optimistic? An empirical test of plans and projections on nascent entrepreneur expectations. *Strategic Management Journal*, 31(8):822–840, 2010.
- G. CERQUEIRO, D. HEGDE, M. F. PENAS et R. C SEAMANS : Debtor rights, credit supply, and innovation. *Management Science*, 63(10):3311–3327, 2017.
- G. CERQUEIRO et M. F. PENAS : How does personal bankruptcy law affect startups? *The Review of Financial Studies*, 30(7):2523–2554, 2017.
- S. CHAKRABORTY et R. SWINNEY : Signaling to the crowd : Private quality information and rewards-based crowdfunding. *Manufacturing & Service Operations Management*, 23(1):155–169, 2021.
- Y. CHAN et G. KANATAS : Asymmetric valuations and the role of collateral in loan agreements. *Journal of money, credit and banking*, 17(1):84–95, 1985.
- S. CHAVA, V.K. NANDA et S.C. XIAO : Lending to innovative firms. Non Publié, 2015.
- S. CHAVA, A. OETTL, A. SUBRAMANIAN et K.V. SUBRAMANIAN : Banking deregulation and innovation. *Journal of Financial Economics*, 109(3):759–774, 2013.
- T. J CHEMMANUR : The pricing of initial public offerings : A dynamic model with information production. *The Journal of Finance*, 48(1):285–304, 1993.

- B. CHOWDHRY, S. W. DAVIES et B. WATERS : Investing for impact. *The Review of Financial Studies*, 32(3):864–904, 2019.
- D. CUMMING et A. P. GROH : Entrepreneurial finance : Unifying themes and future directions. *Journal of Corporate Finance*, 50:538–555, 2018.
- D. J CUMMING, S. A JOHAN et Y. ZHANG : The role of due diligence in crowdfunding platforms. *Journal of Banking & Finance*, 108:105661, 2019.
- D. J CUMMING, G. LEBOEUF et A. SCHWIENBACHER : Crowdfunding models : Keep-it-all vs. all-or-nothing. *Financial Management*, 49(2):331–360, 2020.
- D. J CUMMING, T. VANACKER et S. A ZAHRA : Equity crowdfunding and governance : Toward an integrative model and research agenda. *Academy of Management Perspectives*, 35(1):69–95, 2021.
- P. A DACIN, M T. DACIN et M. MATEAR : Social entrepreneurship : Why we don't need a new theory and how we move forward from here. *Academy of management perspectives*, 24(3):37–57, 2010.
- E. DÁVILA : Using elasticities to derive optimal bankruptcy exemptions. *The Review of Economic Studies*, 87(2):870–913, 2020.
- R. DECKER, J. HALTIWANGER, R. JARMIN et J. MIRANDA : The role of entrepreneurship in us job creation and economic dynamism. *The Journal of Economic Perspectives*, 28(3):3–24, 2014.
- W. DESSEIN : Information and control in ventures and alliances. *The Journal of Finance*, 60(5):2513–2549, 2005.
- G. DORFLEITNER et M. HORNUF, L.and Weber : Dynamics of investor communication in equity crowdfunding. *Electronic Markets*, 28(4):523–540, 2018.
- R. N EBERHART, C. E EESLEY et K. M EISENHARDT : Failure is an option : Institutional change, entrepreneurial risk, and new firm growth. *Organization Science*, 28(1):93–112, 2017.
- N. ERSAHIN, R. M IRANI et K. WALDOCK : Can strong creditors inhibit entrepreneurial activity? *The Review of Financial Studies*, 34(4):1661–1698, 2021.
- D. EVANS et B. JOVANOVIĆ : An estimated model of entrepreneurial choice under liquidity constraints. *Journal of Political Economy*, 97(4):808–827, 1989.
- W. FAN et M. J WHITE : Personal bankruptcy and the level of entrepreneurial activity. *The Journal of Law and Economics*, 46(2):543–567, 2003a.

- W. FAN et M.J. WHITE : Personal bankruptcy and the level of entrepreneurial activity. *Journal of law and economics*, XLVI:543–567, 2003b.
- E. FEHR et K. M SCHMIDT : A theory of fairness, competition, and cooperation. *The quarterly journal of economics*, 114(3):817–868, 1999.
- R. FEOLA, M. VESCI, E. MARINATO et R. PARENTE : Segmenting “digital investors” : evidence from the italian equity crowdfunding market. *Small Business Economics*, pages 1–16, 2019.
- C. GECZY, J.S JEFFERS, D. K MUSTO et A. M TUCKER : Contracts with (social) benefits : the implementation of impact investing. *Journal of Financial Economics*, 2021.
- E. L GLAESER et A. SHLEIFER : Not-for-profit entrepreneurs. *Journal of public economics*, 81(1):99–115, 2001.
- R. GROPP, J. SCHOLZ et M. WHITE : Personal bankruptcy and credit supply and demand. *Quarterly Journal of Economics*, 112:217–251, 1997.
- C. GUENTHER, S. JOHAN et D. SCHWEIZER : Is the crowd sensitive to distance?—how investment decisions differ by investor type. *Small Business Economics*, 50(2):289–305, 2018.
- B. HALL et J. LERNER : The financing of R&D and innovation. In B. HALL et N. ROSENBERG, éditeurs : *Handbook of the Economics of Innovation*, pages 609–639. Netherlands : Elsevier, 2010.
- J. HALTIWANGER, R.S. JARMIN et J. MIRANDA : Who creates jobs ? small versus large versus young. *Review of Economics and Statistics*, 95(2):347–361, 2013.
- S.M HARTZMARK et A. B SUSSMAN : Do investors value sustainability ? a natural experiment examining ranking and fund flows. *The Journal of Finance*, 74(6):2789–2837, 2019.
- F. HERVÉ et A. SCHWIENBACHER : Crowdfunding and innovation. *Journal of economic surveys*, 32(5):1514–1530, 2018.
- J. HESSELS, M. VAN GELDEREN et R. THURIK : Entrepreneurial aspirations, motivations, and their drivers. *Small business economics*, 31(3):323–339, 2008.
- Y. HOCHBERG, C. SERRANO et R. ZIEDONIS : Patent collateral, investor commitment, and the market for venture lending. NBER Working Paper No. 20587, 2014.
- Y. V HOCHBERG, C. J SERRANO et R. H ZIEDONIS : Patent collateral, investor commitment, and the market for venture lending. *Journal of Financial Economics*, 130(1):74–94, 2018.
- M. HOEGL, M. GIBBERT et D. MAZURSKY : Financial constraints in innovation projects : When is less more ? *Research Policy*, 37(8):1382–1391, 2008.

- B. HOLMSTROM et P. MILGROM : Multitask principal-agent analyses : Incentive contracts, asset ownership, and job design. *JL Econ. & Org.*, 7:24, 1991.
- L. HORNUF et A. SCHWIENBACHER : Crowdfunding : angel investing for the masses? *In Handbook of research on business angels*, pages 381–398. Edward Elgar Publishing, 2016.
- C. K HSEE et J. ZHANG : General evaluability theory. *Perspectives on Psychological Science*, 5(4):343–355, 2010.
- T. JENSEN, S. LETH-PETERSEN et R. NANDA : Financing constraints, home equity and selection into entrepreneurship. *Journal of Financial Economics*, 145(2):318–337, 2022.
- S. JOHAN et Y. ZHANG : Quality revealing versus overstating in equity crowdfunding. *Journal of Corporate Finance*, 65:101741, 2020.
- W. R KERR et R. NANDA : Financing innovation. *Annual Review of Financial Economics*, 7:445–462, 2015.
- W. R. KERR, R. NANDA et M. RHODES-KROPP : Entrepreneurship as experimentation. *Journal of Economic Perspectives*, 28(3):25–48, 2014.
- M. KOUDSTAAL, R. SLOOF et M. van PRAAG : Risk, uncertainty, and entrepreneurship : Evidence from a lab-in-the-field experiment. *Management Science*, A paraître, 2015.
- A. KOVNER et J. LERNER : Doing well by doing good? community development venture capital. *Journal of Economics & Management Strategy*, 24(3):643–663, 2015.
- A. LANDIER : Entrepreneurship and the stigma of failure. Non publié, 2005.
- A. LANDIER et D. THESMAR : Financial contracting with optimistic entrepreneurs. *The Review of Financial Studies*, 22(1):117–150, 2008.
- N. LEE, H. SAMEEN et M. COWLING : Access to finance for innovative smes since the financial crisis. *Research policy*, 44(2):370–380, 2015.
- S. LEE, Y. YAMAKAWA, Mike W PENG et J. B BARNEY : How do bankruptcy laws affect entrepreneurship development around the world? *Journal of Business Venturing*, 26(5): 505–520, 2011.
- H. E LELAND et D. H PYLE : Informational asymmetries, financial structure, and financial intermediation. *The journal of Finance*, 32(2):371–387, 1977.
- X. LI, Y. TANG, N. YANG, R. REN, H. ZHENG et H. ZHOU : The value of information disclosure and lead investor in equity-based crowdfunding : An exploratory empirical study. *Nankai Business Review International*, 2016.

- U. LILIENFELD-TOAL et D. MOOKHERJEE : A general equilibrium analysis of personal bankruptcy law. *Economica*, 83(329):31–58, 2016.
- A. LUKKARINEN : Equity crowdfunding : Principles and investor behaviour. *In Advances in crowdfunding*, pages 93–118. Palgrave Macmillan, Cham, 2020.
- A. LUKKARINEN, J.E TEICH, H. WALLENIUS et J. WALLENIUS : Success drivers of online equity crowdfunding campaigns. *Decision Support Systems*, 87:26–38, 2016.
- W. MANN : Creditor rights and innovation : Evidence from patent collateral. Working Paper, 2014.
- G. MANSO : Experimentation and the returns to entrepreneurship. *The Review of Financial Studies*, 29(9):2319–2340, 2016.
- M. MEOLI, A. ROSSI et S. VISMARA : Financial literacy and security-based crowdfunding. *Corporate Governance : An International Review*, 2020.
- A. MIGLO et V. MIGLO : Market imperfections and crowdfunding. *Small Business Economics*, 53(1):51–79, 2019.
- K. MOCHKABADI et C. K VOLKMANN : Equity crowdfunding : a systematic review of the literature. *Small Business Economics*, 54(1):75–118, 2020.
- E. MOLLICK et R. NANDA : Wisdom or madness ? comparing crowds with expert evaluation in funding the arts. *Management science*, 62(6):1533–1553, 2016.
- R. NANDA et T. NICHOLAS : Did bank distress stifle innovation during the great depression ? *Journal of Financial Economics*, 114(2):273–292, 2014.
- M. NITANI et A. RIDING : On crowdfunding success : Firm and owner attributes and social networking. *In 2017 Emerging Trends in Entrepreneurial Finance Conference*, 2017.
- M. W PENG, Y. YAMAKAWA et S. LEE : Bankruptcy laws and entrepreneur–friendliness. *Entrepreneurship theory and practice*, 34(3):517–530, 2010.
- E. PIVA et C. ROSSI-LAMASTRA : Human capital signals and entrepreneurs’ success in equity crowdfunding. *Small Business Economics*, 51(3):667–686, 2018.
- F. POLZIN, H. TOXOPEUS et E. STAM : The wisdom of the crowd in funding : information heterogeneity and social networks of crowdfunders. *Small Business Economics*, 50(2):251–273, 2018.
- M. POSCHKE : The decision to become an entrepreneur and the firm size distribution : a unifying framework for policy analysis. IZA Discussion Paper, 2013.

- J. QIAN et P.E. STRAHAN : How laws and institutions shape financial contracts : The case of bank loans. *The Journal of Finance*, 62(6):2803–2834, 2007.
- A. RALCHEVA et P. ROOSENBOOM : On the road to success in equity crowdfunding. *Available at SSRN 2727742*, 2016.
- M. RENKO : Early challenges of nascent social entrepreneurs. *Entrepreneurship theory and practice*, 37(5):1045–1069, 2013.
- P. RIEDL, A. and Smeets : Why do investors hold socially responsible mutual funds? *The Journal of Finance*, 72(6):2505–2550, 2017.
- J. R RITTER et I. WELCH : A review of ipo activity, pricing, and allocations. *The journal of Finance*, 57(4):1795–1828, 2002.
- A.M. ROBB et D.T. ROBINSON : The capital structure decisions of new firms. *Review of Financial Studies*, 27(1):153–179, 2014.
- V. ROCHA, M. VAN PRAAG, T.B. FOLTA et A. CARNEIRO : Entrepreneurial choices of initial human capital endowments and new venture success. IZA Discussion Paper, 2016.
- K. ROCK : Why new issues are underpriced. *Journal of financial economics*, 15(1-2):187–212, 1986.
- A. ROSSI, T. R VANACKER et S. VISMARA : Equity crowdfunding : New evidence from us and uk markets. *Available at SSRN*, 2020.
- M. SCHULZ, C. SCHWENS et C. FISCH : Bankruptcy regulation and self-employment entry : The moderating roles of income share, parenthood, and hybrid entrepreneurship. *Entrepreneurship Theory and Practice*, 45(6):1522–1549, 2021.
- K. SHAFI : Investors’ evaluation criteria in equity crowdfunding. *Small Business Economics*, 56(1):3–37, 2021.
- M. SPENCE : Job market signaling. *In Uncertainty in economics*, pages 281–306. Elsevier, 1978.
- H.J THAMHAIN : Managing innovative r&d teams. *R&D Management*, 33(3):297–311, 2003.
- J. TIROLE : *The theory of corporate finance*. Princeton university press, 2006.
- G. VERESHCHAGINA et H. HOPENHAYN : Risk taking by entrepreneurs. *American Economic Review*, 99(5):1808–1830, 2009.
- S. VISMARA : Equity retention and social network theory in equity crowdfunding. *Small Business Economics*, 46(4):579–590, 2016.

- S. VISMARA : Information cascades among investors in equity crowdfunding. *Entrepreneurship Theory and Practice*, 42(3):467–497, 2018a.
- S. VISMARA : Signaling to overcome inefficiencies in crowdfunding markets. In *The economics of crowdfunding*, pages 29–56. Springer, 2018b.
- N. VULKAN, T. ÅSTEBRO et M. SIERRA : Equity crowdfunding : A new phenomena. *Journal of Business Venturing Insights*, 5:37–49, 2016.
- J. WALLMERTH : Investor behavior in equity crowdfunding. *Venture Capital*, 21(2-3):273–300, 2019.
- W. WANG, A. MAHMOOD et N. SISMEIRO, C. and Vulkan : The evolution of equity crowdfunding : Insights from co-investments of angels and the crowd. *Research Policy*, 48(8):103727, 2019.
- I. WELCH : Seasoned offerings, imitation costs, and the underpricing of initial public offerings. *The Journal of Finance*, 44(2):421–449, 1989.
- I. WELCH : Sequential sales, learning, and cascades. *The Journal of finance*, 47(2):695–732, 1992.
- K. WENZLAFF, A. ODOROVIĆ, T. ZIEGLER et R. SHNEOR : Crowdfunding in europe : between fragmentation and harmonization. In *Advances in crowdfunding*, pages 373–390. Palgrave Macmillan, Cham, 2020.
- C. C WILLIAMS et S. NADIN : Beyond the commercial versus social entrepreneurship divide : Some lessons from english localities. *Social Enterprise Journal*, 2011.
- T. ZIEGLER, R. SHNEOR, K. WENZLAFF, A. ODOROVIĆ, D. JOHANSON, R. HAO et L. RYLL : Shifting paradigms. *The 4th European Alternative Finance Benchmarking Report*, 2019.