

Magloire LANHA

Octobre 2004

(Article en révision)

L'incertitude sur les contrats financiers

Résumé

Code JEL :

The uncertainty on financial contracts

Summary

JEL Classification

L'incertitude sur les contrats financiers

Introduction

«I sent “Lemons” to the Journal... “if this paper was correct, economics would be different”...economics is a powerful tool, but like a microscope, it focuses attention on some aspects of reality (...), while it also diverts attention from other aspects. The economists of the time felt that it would violate their methodology to consider a problem, ... that was out of its traditional focus. »

George A. Akerlof (2003 s.p.)

§1 – Le changement de paradigme

Les problèmes d'information sont au cœur du renouvellement de la théorie micro-économique. A partir de l'article séminal d'Akerlof (1970), la prise en compte des asymétries d'information a profondément changé le paradigme de la théorie économique. Le génie d'Akerlof a été de pointer les conséquences de l'incertitude sur la qualité et des asymétries d'information sur le marché des voitures d'occasion, phénomènes qu'il étendait dans le même article à de nombreux autres marchés tels que ceux du travail, de l'assurance, et des banques.

Ces questions n'étaient pas inconnues, mais leur prise en compte était ignorée par simplification dans le *modèle standard* dont le corpus représentatif est le modèle d'Arrow-Debreu (1954) – McKenzie (1954).

There is a standard model of economic behavior, the Arrow-Debreu general equilibrium model of perfect competition. While this model may not be entirely adequate as a description of economic reality, it is most useful as a standard of comparison. For in equilibrium in this model, subject to the careful qualification of Pareto optimality, peoples' lives are as pleasurable as they possibly can be, given their tastes and productive capabilities. Consequently, to understand why people's lives are not pleasurable as they might be (in the Pareto sense), it is necessary only to know why the real world fails to corresponds to the Arrow-Debreu utopia.

George A. Akerlof (1976 p.599)

La prise en compte de l'incertitude passait par la conception des titres contingents (*Arrow-Debreu-McKenzie securities*). Le même bien est différencié en plusieurs biens selon les états de la nature et le modèle en

certitude s'applique alors aisément. Cette puissante solution théorique se heurte aux problèmes de l'incomplétude du marché, de coût de l'information et de lisibilité et de l'applicabilité des contrats. Définir tous les états possibles de la nature et y associer tous les *payoffs* est fastidieux. La vérification des états de la nature est coûteuse. La force exécutoire des contrats basés sur des critères non vérifiables avec certitude est légalement quasi-nulle.

Dans le monde réel, les contrats sont relativement simples ; c'est le cas du *contrat de dette standard* en matière de crédit bancaire. Le *modèle de base* ne permet pas d'expliquer le rationnement de crédit comme une situation d'équilibre. Dans une revue de littérature, Riley (2001) fournit une liste de questions énigmatiques dans le cadre du modèle standard mais qui trouvent une explication dans le nouveau paradigme. Pourquoi est-il si difficile d'obtenir un bon prix pour un véhicule usagé ? Pourquoi les banques n'augment-elles pas le taux d'intérêt pour l'ajuster au risque comme un prix qui serait directement fonction du coût ? Comment comprendre les tarifs non linéaires des assurances ? Pourquoi les monopoles ne fixent-ils pas leur prix selon la théorie standard ?

Des explications sont plausibles avec le paradigme des asymétries d'information. Il faut donc introduire une manière différente d'analyser ces questions, si l'on veut expliquer certains phénomènes courants de la réalité, mais marginalisés par la théorie standard.

Les problèmes d'information concernent les deux parties d'un contrat. Une branche féconde d'analyse de ces problèmes est celle de l'hypothèse d'asymétrie d'information. Cette hypothèse permet notamment d'intégrer les problèmes d'anti-sélection et ceux d'alea moral dans l'analyse économique. Mais l'asymétrie d'information n'est elle-même qu'une vision partielle des problèmes d'information. Elle porte sur le cas où une partie est plus informée que l'autre ; le cas d'incertitude bilatérale est un pan non moins important en matière de contrat.

Au sein même du paradigme d'asymétrie d'information, le choix de la partie la mieux informée est encore un autre problème occulté dans les nouveaux modèles standard. La plupart des modèles d'antisélection supposent par exemple que l'entrepreneur est mieux informé que le prêteur sur le type (bon ou mauvais, risqué ou non risqué) de son projet. Dans les théories de l'agence, c'est l'*agent* qui est mieux informé que le *principal* sur son *action* (effort ou pas effort). De Meza et Southey (1996) font partie des rares auteurs à oser l'hypothèse selon laquelle la banque est mieux informée que les entrepreneurs sur la valeur intrinsèque de leur projets.

§2 – Le renouveau du programme de Nash

Ce cadre général existe depuis les travaux de John F. Nash Jr (1951) qui a proposé de traiter les jeux coopératifs et les jeux à somme nulle développés par John von Neumann et Oscar Morgenstern (1944/1947) comme des cas particuliers des jeux non coopératifs. Le "programme de Nash" consiste à réduire les jeux coopératifs en jeux non coopératifs dans le sens que le problème de l'analyse des jeux coopératifs devient celui d'obtenir un modèle non coopératif approprié et convaincant pour la négociation.

Ainsi, une contribution majeure de Nash a été d'introduire la distinction entre "jeux coopératifs" et "jeux non coopératifs". Les premiers sont ceux où les joueurs peuvent nouer des contrats opposables légalement (*enforcement*), s'engager irrévocablement (*commitment*) et au besoin faire des menaces crédibles (*threats of termination*). Au contraire, dans les jeux non coopératifs, de telles qualités contractuelles ne sont pas possibles. (Harsanyi in Nobel Foundation ed. 1994 p. 165).

Dans ce cadre, l'expression «non coopératif» ne signifie pas seulement ou nécessairement l'absence de volonté de coopérer, mais aussi

la difficulté de coopérer dans un système décentralisé et de rationalité individuelle. Elle incorpore donc plusieurs cas de figure qui sont source d'incertitude sur les contrats financiers :

- la guerre économique : conflit d'intérêt, jeux à somme nulle ; partage du marché ;

- l'incapacité de communiquer entre les deux parties : les prisonniers séparés dans le dilemme du prisonnier de Tucker, le problème de signalisation de la qualité des voitures d'occasion d'Akerlof ; l'incapacité pour un entrepreneur de prouver la qualité de son projet (problème d'anti-sélection) ou sa bonne foi (problème d'aléa moral) ; l'incapacité pour un assuré de prouver la qualité de son état de santé (problème d'anti-sélection), ou de son degré de prudence (problème d'aléa moral) ;

- la crédibilité des engagements : même si les joueurs pouvaient communiquer, s'il n'existe aucun mécanisme qui oblige les parties à respecter leurs engagements (*enforcement*), la communication serait pratiquement inutile. Ainsi se posent les problèmes de la *confiance* dans le dilemme du prisonnier, celui du *partage* du gain de la coopération (problème de coordination), de la poursuite de l'activité par un entrepreneur une fois le crédit obtenu, du renouvellement du crédit, une fois le terme intermédiaire atteint (*time consistency*);

- le problème du marchandage : dans la mesure où les gains de la coopération ne sont pas nécessairement symétriques et où les rapports de force sont variables, se pose le problème du marchandage *a priori* des engagements à prendre par chaque partie. En 1953, Lloyd Shapley (1964) a proposé une valeur normative de partage pour les jeux de coalition, mais qui se heurte à l'inter-comparabilité des utilités individuelles. Harsanyi (1963) a étendu la valeur de Shapley aux jeux sans possibilité de transfert d'utilité.

- etc.

§3 – De l'équilibre de Nash

Nash (1950b) a construit un cadre axiomatique dans lequel il existe (au moins) un équilibre pour tout jeu non coopératif dans tous les jeux finis. L'«équilibre de Nash» est un profil de *stratégies mixtes*, une pour chaque joueur tel qu'aucun joueur ne peut améliorer sa situation en changeant unilatéralement sa stratégie mixte (Nash 1950b, p.6).

En stratégie pure, une situation de jeu est un équilibre de Nash si après avoir observé l'action de l'autre joueur, aucun des deux joueurs ne regrette sa décision. Du fait de la prise en compte de la non coopération, notamment la non crédibilité des engagements, l'équilibre de Nash n'est pas nécessairement un optimum de Pareto standard qui suppose en outre une information parfaite et symétrique. L'équilibre de Nash est un sur-ensemble de l'équilibre général du *modèle standard*.

L'équilibre de Nash s'applique aux problèmes de non concurrence : oligopole, entrée et sortie, équilibre du marché, la recherche, la location, le marchandage, la qualité de produit, les enchères, les assurances, les problèmes de principal-agent, d'éducation avancée, de discrimination, de biens public, etc.

Suivant *son programme*, Nash (1953) a également introduit les problèmes de marchandage qui connaîtront de nombreux développements en matière de conception de contrats optimaux. Un résultat célèbre est le principe de révélation démontré dans un contexte général par Myerson (1979) et dont le contrat de dette standard en tant que contrat de dette optimal est une illustration en matière de conception de mécanisme de contrat dans un contexte de vérification coûteuse des états de la nature (Townsend 1979, Gale et Hellwig 1985). Spence (1973) a montré la condition d'intersection unique, clé de tout mécanisme de séparation des types (*mechanism design*).

Un problème crucial en théorie des jeux est celui de l'incomplétude de l'information. Le tour de force qui a consisté à transformer les jeux à information incomplète (*I-games*) en jeux à information complète mais imparfaite (*C-games*) revient à John C. Harsanyi (1967-68). L'asymétrie d'information devient donc un cas particulier de *C-games*.

La notion d'«équilibre de Nash» pose plusieurs problèmes, parmi lesquels la multiplicité des équilibres, le choix possible de stratégie faiblement dominée par un joueur, et la portée pratique de la notion de stratégie mixte.

§4 – De la multiplicité des équilibres

Ce qui intéresse un décideur, ce n'est pas toujours un catalogue de points d'*équilibre*, mais *la* solution optimale. C'est ce que reconnaît Nash qui en même temps développe ce qui plus tard a été appelé *raffinement* de l'équilibre de Nash :

“Thus the equilibrium points do not lead us immediately to a solution of the game. But if we discriminate between them by studying their relative stabilities we can escape from this troublesome non-uniqueness.

To do this we “smooth” the game to obtain a continuous pay-off function and then study the limiting behavior of the equilibrium points of the smoothed game as the amount of smoothing approaches zero.”

Nash (1953, pp. 131 - 132)

A la suite de Schelling (1960), promoteur de la théorie du *point focal*, Myerson (2002), montre que la multiplicité des équilibres n'est pas en soi un problème, car cela explique que dans le monde réel des solutions différentes et *stables* sont apportées au même problème.

... games with many equilibria seem a bit more difficult, because this logic leaves us with many possible predictions. Nash (1953) considered a simple bargaining game that had an enormous multiplicity of equilibria, but he tried to get around this multiplicity by studying mathematical properties that would characterize a unique equilibrium in this set. In Schelling's view, however, such multiplicity of equilibria was not a technical problem to be avoided, but was a fact of life to be appreciated.

Myerson (2002, p.4)

Le problème de Nash est que dans son approche axiomatique, il suppose a priori l'existence d'une solution unique.

Since the rationalistic justification of equilibria relies on uniqueness, multiplicity of equilibria is problematic. Nash remarks that it sometimes happens that good heuristic reasons can be found for narrowing down the set of equilibria....

Van Damme (in Nobel Foundation ed. 1994, p. 178)

Dans le cadre de la sélection des équilibres de Nash en cas de multiplicité, on impose des critères supplémentaires que doit remplir la solution ; c'est le raffinement ou la perfection de l'équilibre de Nash. On recherche essentiellement à éliminer les équilibres de Nash qui reposent sur des *menaces non crédibles*. Selten (1965) a proposé la notion d'équilibre parfait en sous-jeu (*subgame perfect equilibria*). Pour être parfait, un équilibre doit être basé sur un équilibre dans chaque sous-jeu. La résolution se fait alors par induction à rebours.

Cette propriété ne suffit pas pour éliminer tous les équilibres non crédibles (cf. jeu de mille pattes). Cette proposition a été raffinée par Selten (1975) avec la notion d'équilibres parfaits "avec main tremblante" (*trembling-hand perfect equilibria*). Kreps et Wilson (1982a) ont généralisé cette approche à travers les "équilibres séquentiels" et ont en outre montré la coïncidence entre les équilibres séquentiels et les équilibres parfaits "avec main tremblante" pour presque tous les jeux.

Le fondement bayésien de l'équilibre de Nash proposé par Harsanyi (1973) par contre est une stratégie de résolution vers l'avant. Etant donnée les probabilités *a priori* et les observations à un nœud du jeu, on révisé ses croyances selon la règle de Bayes. Pour résoudre ce problème de multiplicité des équilibres, Harsanyi et Selten (1988) ont proposé une notion de dominance de risque.

Ce chapitre exploite les outils dont nous venons de retracer l'évolution, pour montrer comment les incertitudes résultant des problèmes d'information peuvent agir sur les contrats financiers et donc

sur l'architecture financière. La première section est consacrée à l'approfondissement des incertitudes en matière de contrat financier, en mettant l'accent sur le lien entre la sélection des équilibres de Nash et l'architecture financière, le passage des incertitudes aux risques, puis aux hypothèses d'asymétries d'information et l'évolution des critères de décision en univers probabiliste.

La deuxième section analyse le paradigme des asymétries d'information. Les notions de type caché et celles d'action cachée générant l'anti-sélection et l'aléa moral sont réintégrées dans les concepts d'équilibre de Nash. Le problème fondamental des stratégies mixtes et des raffinements de l'équilibre est revisité par rapport à l'hypothèse des types endogènes ou exogènes. Les limites du paradigme sont explorées avant son utilisation dans les deux sections suivantes.

La troisième section propose un modèle à la Akerlof (1970), mais construit selon la théorie des jeux, conduisant à l'échec du marché du crédit. Les rapprochements avec le contexte des pays en développement initié par Akerlof sont poursuivis. L'hypothèse des asymétries d'information est étendue à celle d'incertitude bilatérale caractéristique des pays en développement. Cette section finit par une proposition d'une généralisation des équilibres.

Enfin dans la quatrième section, l'échec du marché est remplacé par une solution intermédiaire¹ : le rationnement de crédit. Le taux d'intérêt d'équilibre ne permet pas de servir toute la demande. Plus précisément, dans le rationnement de premier type (Jaffee et Russell, 1976) quelques uns ou tous les emprunteurs obtiennent un montant de crédit inférieur à ce qu'ils demandent au taux d'intérêt d'équilibre ; dans le rationnement de second type (Stiglitz et Weiss, 1981) le montant sollicité est accordé à

¹ Cette solution est dite "intermédiaire" en ce sens qu'elle se situe entre l'échec du marché et l'équilibre du marché concurrentiel d'information parfaite.

certains emprunteurs et les autres sont purement et simplement exclus du crédit, sans critère spécifique. Le modèle de Mankiw (1986) relie le rationnement à l'effondrement du marché, tandis que celui de De Meza et Webb (1987) montre contrairement à la littérature dominante que même le rationnement de crédit peut correspondre à l'excès de crédit.

Section 1 – Approfondissement des incertitudes

Considérons un objet d'étude doté d'une propriété. On dira qu'il y a incertitude lorsque de façon objective, la propriété n'est pas connue sans doute. L'incertitude est donc avant tout un problème de connaissance généralement admise. Ainsi dans un projet faisant intervenir un entrepreneur et un bailleur de fonds, deux notions de résultats apparaissent : le résultat de projet assimilé à celui de l'entrepreneur et celui du bailleur. Si l'un quelconque de ces résultats n'est pas connu de façon *objective* des parties intéressées, il y a *incertitude de première espèce*. Celle-ci à son tour crée une *incertitude de deuxième espèce* : lorsque le bailleur n'est pas certain de son résultat, sa décision de participer au jeu ou de renouveler son concours à mi-parcours (*interim*) n'est plus garantie. Cette incertitude de deuxième espèce peut donc entraîner l'échec du marché.

Les contrats financiers qui nous préoccupent sont des contrats de crédit au sens algébrique du terme (*debt finance*). Au sens strict, le contrat de crédit est un contrat de prêt. Au sens large, nous incluons le contrat de dépôt. En effet, d'un point de vue économique, l'épargnant fait crédit au dépositaire : banquier, banquier ambulant, etc. Il court des risques analogues, et obtient également une rémunération fixe (l'intérêt) comme le banquier qui obtient une rémunération fixe sur ses prêts. La situation ne change pas fondamentalement lorsque l'on s'intéresse à la bourse en ce qui concerne les obligations. Par contre, le cas des actions peut être considéré comme différent (*equity finance*).

Dans le contrat de crédit au sens large, le prêteur met immédiatement à disposition de l'emprunteur des liquidités contre la promesse de remboursement à une date ultérieure du capital avec des intérêts et des commissions. Le prêteur achète au comptant un titre primaire à l'emprunteur. Ce titre est un actif financier sujet à maintes incertitudes qu'il convient d'explorer.

§1 – Une typologie de l'incertitude

A – Incertitude, objectivité et observabilité

L'incertitude peut être due au fait que la définition de la propriété fait recours à la notion d'objectivité. Si l'appréhension de la propriété n'est pas indépendante des jugements des agents qui la mesurent, il y a incertitude. Ainsi le porteur d'un projet peut estimer le rendement de son projet selon sa sensibilité et ses techniques qui peuvent être différentes de celles d'une autre partie au projet. Puisant dans les travaux des psychologues, De Meza et Southey (1996) concluent que le porteur d'un projet a tendance à en surestimer la probabilité de succès ; sachant cela, le banquier minore cette probabilité pour la ramener à sa *juste* valeur.

B – Incertitude et espace-temps

Jusqu'ici, l'incertitude a été définie dans l'espace courant. Ainsi la propriété "type" d'un projet est définie à la date initiale et non à la maturité dans le futur. Il y a incertitude dans l'espace des "types" indépendamment de toute notion de temps. L'incertitude peut aussi être due au fait que la définition de la propriété recourt au temps. Ainsi, si le "résultat" d'un projet initié aujourd'hui ne sera connu qu'en fin de période, il y a une incertitude temporelle. On peut considérer que par définition, le "résultat" *futur* d'un projet est fonction de son "type" *actuel*, mais il n'est pas certain que le type soit le seul argument dont est fonction le résultat.

C – Incertitude, aléa et états de la nature

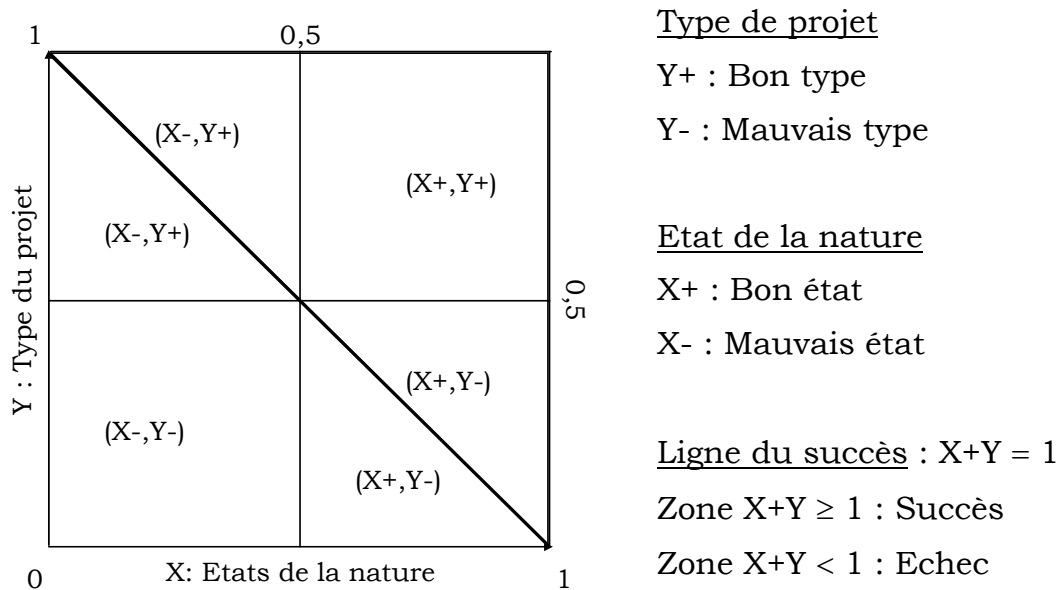
L'incertitude est définie jusqu'ici comme un problème de connaissance. Lorsque l'on s'intéresse au temps, l'ignorance peut être due au fait qu'intervient un aléa qui conditionne la réalisation des différents états de la nature. L'incertitude est alors reportée sur l'état de la nature. Ainsi Arrow et Debreu (1954), Debreu (1959), Arrow (1974) définissent des «biens contingents», concept selon lequel le même bien est différencié selon les états de la nature. Si les marchés sont complets², alors il existe un équilibre concurrentiel standard.

Il n'est pas nécessaire d'introduire une probabilité d'occurrence de chaque état de la nature. Cette approche est celle de «stratégie pure» en théorie des jeux. L'équilibre général du modèle standard en incertitude est donc un équilibre de stratégie pure.

D – Une illustration de base de l'incertitude

Considérons un continuum de qualité des projets (Y) sur $[0, 1]$ où 0 signifie le pire des projets et 1 le meilleur qui puisse être. Considérons un autre continuum d'états de la nature lors de l'exécution des projets (X) sur $[0, 1]$ où 0 représente le pire des états de la nature et 1, le meilleur possible. Ces états de la nature ne sont pas sous le contrôle de l'entrepreneur (conditions macroéconomiques par exemple). Considérons dans le plan défini par le croisement de ces deux continuums $X \otimes Y$, la règle réaliste de contingence suivante : un projet réussit si $X+Y \geq 1$, et échoue sinon. La figure [F1.1] systématise dans ces conditions les résultats des projets.

² L'incomplétude des marchés est une critique au modèle, mais cette critique tient de moins en moins, car les innovations financières renforcent la complétude (Lavigne 2002).



[F1.1] - Boîte d'incertitude du résultat : (Etat de la nature \otimes Niveau d'effort)

Les zones de certitude selon la "règle de contingence"

La zone de succès est alors située au-dessus de la droite oblique d'équation $Y = 1-X$ (zone hachurée). Le carré $(X-, Y-)$ correspond à un *échec net* : un mauvais projet qui rencontre un mauvais état de la nature échoue. Le carré $(X+, Y+)$ correspond à un *succès franc* : un bon projet qui rencontre un bon état de la nature réussit.

Les zones d'incertitude selon la "règle de contingence"

L'incertitude demeure sur les deux autres carrés. Le carré $(X-, Y+)$ est divisé en deux par la "ligne du succès", et les données du problème (*structure d'information*) ne permettent pas de lever cette incertitude. Le résultat d'un bon projet qui rencontre un mauvais état de la nature n'est pas trivial. Il en est de même du carré $(X+, Y-)$. Le résultat d'un mauvais projet qui rencontre un bon état de la nature est aussi incertain avec la *règle de contingence* du modèle.

§2 – Un modèle de sélection des équilibres en incertitude pure

La démonstration axiomatique de l'existence de l'équilibre de Nash est basée entre autres axiomes sur l'unicité de l'équilibre. En conséquence la multiplicité des équilibres de Nash pose un problème d'un point de vue formel, même si l'école de Schelling (1960) n'y trouve pas d'inconvénient majeur. Harsanyi et Selten (1988) ont proposé une notion de «dominance de risque» pour sélectionner l'équilibre qui sera solution du problème.

La plupart des interactions stratégiques pouvant se formaliser par la théorie des jeux, construisons un exemple de financement autour de l'exemple numérique n°5 de Nash (1951) et appliquons-y plusieurs algorithmes de comportement et/ou de sélection en univers non probabilisable, c'est-à-dire lorsque l'incertitude ne peut être réduite au risque (Knight, 1921).

A – Hypothèses

Considérons un entrepreneur qui recherche un financement auprès d'un bailleur de fonds. Supposons que l'entrepreneur puisse mettre en œuvre soit un projet de *faible envergure* et "peu risqué" en ce sens qu'il ne nécessite pas de monitoring, soit un projet de *grande envergure* et "risqué" en ce sens qu'il nécessite un monitoring.

Le bailleur a la possibilité de financer le projet en faisant un effort de monitoring minimal ou un effort de monitoring maximal. L'effort de monitoring est coûteux pour le bailleur et n'est efficient pour les deux parties que dans le cas où l'entrepreneur choisit un projet nécessitant un monitoring. Le bailleur est capable de répercuter ses coûts de monitoring sur l'entrepreneur de telle sorte que si le bailleur fait un effort élevé et que l'entrepreneur choisit un projet de faible envergure, ce dernier ne bénéficie pas complètement du fruit de son entreprise.

Cette hypothèse montre l'existence d'un problème d'adéquation entre le choix technologique du bailleur et le choix de projet de

l'entrepreneur et le refus optimal pour une institution de financer des types particuliers de projets. Elle peut être utilisée pour justifier l'émergence et le développement des institutions de microfinance.

B – La conjecture de Nash

Conformément à ces hypothèses, considérons que la matrice du jeu sous forme normale suivante où les payoffs sont notés : (Revenu net de l'Entrepreneur, Revenu net du Bailleur) ou (E,B) dans le schéma. Cette matrice n'est rien d'autre que celle de Nash (1951, exemple numérique 5) dont les chiffres sont multipliés par 10 pour leur conférer un aspect des pourcentages de gain ou de perte³.

		Bailleur choisit monitoring	
		(E,B)	
Entrepreneur choisit Projet au risque	Faible	+10,+20	-10,-40
	Elevé	-40,-10	+20,+10

[F1.2] - Equilibres multiples de Nash (d'après Nash, 1951)

Ce jeu admet deux équilibres parfaitement symétriques de Nash en stratégie pure : (Faible,Faible) et (Elevé,Elevé). Le problème est de sélectionner parmi ces deux équilibres *la* solution. Nash a proposé de façon heuristique que c'est l'équilibre (Faible,Faible) qui sera la solution. En appliquant la plupart des critères de décision en stratégie pure (Annexe 1A – Exemple de sélection des équilibres en stratégie pure), on remarque que malgré la parfaite symétrie apparente de ce jeu, il n'y a pas d'indétermination quant à l'issue du jeu : la conjecture de Nash n'est pas

³ William Pyle (2001) propose une approche similaire, avec une spécification analytique des règles de calcul sous-jacentes aux payoffs.

invalidée. La raison est que les critères utilisés (Wald, 1939 ; Savage, 1954 ; Harsanyi et Selten, 1988) recourent à une certaine forme d'*aversion pour le risque*.

C – Sélection d'équilibre et architecture financière

La sélection des équilibres est un problème de développement en ce sens qu'il revient à un problème de coordination (Schelling 1960 - Myerson 2002). La solution peut être un "équilibre de sous-développement" ou à un "équilibre de développement".

So in a game with multiple equilibria, the indeterminateness of Nash equilibrium as a solution concept opens the door to other factors influencing the rational behavior of players. Anything that focuses everyone's attention on one equilibrium may lead the players to expect this equilibrium, and so to rationally fulfill it. These focal factors could be anything in the environment or heritage of the players, as long as they are all aware of it.

Myerson (2002, p. 5)

On peut considérer l'équilibre (Faible,Faible) ci-dessus comme un équilibre de laisser-faire en *banking* classique⁴ et l'équilibre (Elevé,Elevé) comme un équilibre de *development banking*. Les critères de sélection ci-dessus sont orientés vers la stratégie des conflits et l'aversion pour le risque. Ces critères héritent de l'individualisme méthodologique et de la *philosophie de la main invisible*, exacerbés par l'approche néoclassique du développement. Par contre, un critère d'aversion pour le sous-développement dans le sens de *la philosophie de la main visible* peut conduire à un autre équilibre.

Dans le monde réel, lorsque qu'un problème admet plusieurs équilibres de Nash, la stratégie de développement consiste à sélectionner l'équilibre préféré en recourant explicitement à une fonction de préférence : l'aversion pour le sous-développement.

⁴ Selon des études récentes, les banques de l'Union ont renforcé leur position surliquide et leurs bénéfices au détriment d'un approfondissement financier (Ary Tanimoune N. (2001), Pinto Moreira E. (2002), Dossou A.S. (2002)).

Les banques choisissent un monitoring faible et excluent les projets qui requerrait un monitoring plus coûteux et qui leur rapporterait finalement moins que leur stratégie d'écrémage. Ce comportement est parfaitement rationnel selon tous les critères utilisés pour la sélection de la solution ci-dessus. En effet, les banques, essentiellement privées, n'ont rationnellement de critère de décision que ceux-là.

Cependant, la stratégie d'écrémage ne va pas dans le sens d'un approfondissement financier. L'émergence et le développement des IMF se situent dans le cadre de l'exploitation du second type d'équilibre. Les IMF mettent en œuvre une stratégie de monitoring élevée et réalisent des bénéfices relativement faible qui mettent en péril leur survie (rendement de 10 contre 20 pour la banque), mais qui améliorent le payoff des entrepreneurs (rendement de 20 contre 10 pour la banque).

En suivant le programme de Nash, l'architecture financière peut être caractérisée par une randomisation des stratégies pures conduisant donc à des stratégies mixtes de chaque type d'agent. Il suffit de considérer que la *nature* met en place des projets de type "Risque Faible" et "Risque Elevé" en proportions respectives p et $(1-p)$. De même, de la nature émerge des institutions financière de type "Faible monitoring", et "Monitoring Elevé", en proportions respectives q et $(1-q)$. Cette manière de formaliser le problème est la *randomisation*. Il existe alors nécessairement (Nash, 1950b) un équilibre unique défini ici par le couple p et q .

L'architecture financière est alors caractérisée par :

- la proportion des projets nécessitant un monitoring élevé (et par conséquent ceux ne requérant qu'un monitoring faible) ;
- la proportion des institutions financières (IF) exerçant un monitoring élevé (et par conséquent celle des IF ne requérant qu'un monitoring faible).

Comme Nash, on peut avoir recours à la *mass-action* pour interpréter p en ce sens qu'il est *exogène* dans cette modélisation et la *rationalisation* pour interpréter q , en ce sens qu'il est une valeur *endogène*

optimale dans le problème posé (cf. page 21). La co-existence des deux types d'institution et leur poids respectif dans le financement de l'économie résultent alors de l'équilibre en stratégies mixtes. L'architecture est alors en elle-même un équilibre de stratégie mixte dans un jeu de niveau plus élevé (macroéconomique) dont les deux équilibres ci-dessus (microéconomiques) sont les cas extrêmes.

§3 – Réduction de l'incertitude et formalisation du risque

En général, l'incertitude n'est jamais complètement absolue. On recherche alors à la réduire en concevant des concepts plus ou moins appropriés.

A – De l'incertitude au risque

L'incertitude peut aussi être un problème d'ignorance kantienne. Dans ce cas, la propriété ne peut pas être objectivement connue. C'est ce que Knight (1921) appelle l'«incertitude radicale». Selon Keynes (1937), il y a risque lorsque l'incertitude est probabilisable, c'est-à-dire que toutes les réalisations possibles de la propriété (*les états de la nature*) sont connues et qu'on peut leur affecter de façon autorisée une probabilité objective avec un fondement scientifique.

Il y a donc deux sources d'incertitude radicale :

- l'incomplétude des états de la nature,
- l'impossibilité d'affecter de manière objective des probabilités aux états de la nature lorsque ceux-ci sont complets.

L'affectation de probabilité à chaque état de la nature induit la notion de «stratégie mixte» ou de «randomisation» qui est au cœur du processus d'équilibre à la Nash.

La différence entre incertitude et risque au sens de Knight disparaît lors du passage de l'*économie de l'incertain* à l'*économie de l'information*.

En effet, dans la seconde approche, l'individu produit de l'information qui lui coûte. Il fait un arbitrage entre produire de l'information ou non selon que la valeur de l'information est positive ou négative. Il fait de l'inférence, s'il le faut à partir de probabilités subjectives ou *a priori*. En proposant un fondement axiomatique aux probabilités subjectives, Savage (1954) a autorisé le passage de l'incertitude "radicale" au risque "probabiliste".

En outre, lorsque l'on s'intéresse aux décisions d'un individu, peu importe si ses probabilités soient "objectives" ou "subjectives". Lorsque l'on s'intéresse à plusieurs individus, l'économie de l'information recourt aux *connaissances communes* (*common knowledge*) ou encore à l'hypothèse des probabilités *a priori* communes dite parfois «doctrine Harsanyi» :

« ... il est donné comme un dogme (philosophie ?) que deux individus qui ont accès à la même information formeront nécessairement les mêmes probabilités subjectives. Toute différence dans les évaluations des probabilités subjectives ne peut être que le résultat de différence de l'information... »

Kreps (1996FR, p. 114)

En fait Harsanyi (1967 puis 1973 et 1977) a proposé un fondement bayésien à l'équilibre de Nash.

*«notre théorie est une théorie normative (prescriptive) plutôt qu'une théorie positive (descriptive). A tout le moins d'un point de vue formel et explicite, elle traite de la question de savoir comment chaque joueur **devrait** agir afin de promouvoir avec le plus d'efficacité ses intérêts propres et non pas de la question de savoir comment lui-même (ou des personnes semblables à lui) vont effectivement se comporter dans un jeu de ce type particulier.»*

Harsanyi (1977) cité par Cobbaut (1997, p. 54)

B – De l'incertitude à l'asymétrie d'information

A priori, on peut supposer que certains emprunteurs ne savent pas leur propre type (Risquophile vs risquophobe), ni celui de leur projet (risqué ou non, bon ou mauvais). Cela pose un problème crucial d'information incomplète.

Harsanyi (1967-68) a proposé d'introduire dans le jeu une personne ad hoc : la *nature* dont le seul rôle est d'affecter à chaque joueur son type, de telle sorte qu'au moment de jouer, chaque joueur connaît son type,

mais qui est ignoré des autres joueurs, créant ainsi l'asymétrie d'information.

La transformation de Harsanyi (1967) est en elle-même une production d'information pour la modélisation. Elle permet de passer du *type inconnu* au *type caché*. Supposons que l'on ne connaisse pas le type de l'emprunteur, ou du projet, etc. La nature introduite par Harsanyi joue avant même les acteurs du modèle (emprunteur/projet, prêteur) et décide du type de l'objet inconnu de type 1 avec la probabilité p et de type 2 avec la probabilité $(1-p)$. Ces probabilités – inconnues a priori – sont inférées par les acteurs sur des bases purement subjectives. Mais elles finissent par faire partie des *connaissances communes* dans la démonstration de Harsanyi grâce aux « *stratégies mixtes* » (cf. infra)

Avec la transformation de Harsanyi, peu importe si l'agent connaît son type. Il est nécessairement d'un type et se comporte comme tel ; il en est de même pour tout projet. Fort de cette transformation, un véritable problème est résolu théoriquement : le problème d'information incomplète ne se pose plus. Il n'y a plus que des problèmes d'information imparfaite.

La chaîne d'hypothèses qui a conduit à cette transformation de I-Game en C-Game noté G^* , même si elle est presque toujours empruntée pour la modélisation de problèmes d'information, suscite toujours des questionnements dès qu'on s'écarte du plan formel. Quelle est la portée pratique de cette transformation pour le banquier ? Il sait la probabilité que le projet soit de type « bon » ou « mauvais » en se basant sur sa propre base de connaissance incluant les informations publiques de sa corporation et les informations macroéconomiques. Ces proportions sont donc des *connaissances communes*, se rapportant à des masses ou populations (*mass-action* de Nash) ; mais cela ne lève pas l'indétermination sur un projet particulier et donc l'asymétrie d'information demeure.

C – La stratégie mixte à la Nash

Tous les jeux n'ont pas nécessairement un équilibre de Nash en stratégie pure. Pour échapper à ce problème, Nash a introduit les stratégies mixtes qui sont des distributions de probabilités sur l'espace des stratégies pures de chaque joueur. Ces probabilités elles-mêmes sont définies de telle sorte que le jeu ait un équilibre (théorème de point fixe). Ce processus de *randomisation* peut se justifier facilement dans beaucoup de problèmes économiques : accorder le crédit (stratégie pure) avec une probabilité α (stratégie mixte) et le refuser avec une probabilité $(1-\alpha)$.

Dans le rationnement de crédit de type 1 (Jaffee et Russell, 1976), tous les demandeurs éligibles reçoivent seulement une fraction α du montant demandé. Dans le rationnement de crédit de type 2 (Stiglitz et Weiss, 1981), certains entrepreneurs en proportion α reçoivent la totalité du montant demandé tandis que d'autres – les rationnés – en proportion $(1-\alpha)$ ne reçoivent aucun crédit.

Cet exemple montre que la randomisation ne nécessite pas la répétition du jeu. La randomisation se conçoit aisément dans un jeu répété. Malgré cela, le recours à des stratégies mixtes induit une certaine gêne dans sa portée pratique. Guerrien (2002, p.497) pose la question suivante : «que peut vouloir dire, par exemple, "afficher un prix – ou produire une quantité d'un bien – avec une certaine probabilité ?"». Werner Güth a posé la question *de visu* à Nash en ces termes :

« ... but of course to prove it you have to assume that you can vary the mixed strategies continuously... Would you agree that this should be viewed as an assumption for the definition of rational players to justify that a player can continuously vary probabilities in choosing pure actions? How do you justify it? Otherwise I would have the conceptual philosophical problem ... but the Nash theorem somehow has to rely on continuous variation of probabilities..... »

Werner Güth. in Nobel Foundation Ed. 1994, p.186

La réponse de Nash suit :

«That's really a philosophical question. Mathematically of course it is clear that you must have the continuity. You can get quite odd numbers in fact. I think if you have two players and you have the mixed strategies, you have specific numbers that are rational, but if

you have more players you get algebraic numbers. So if there is some philosophical basis on which that type of number cannot be arrived at, describing a mixed strategy, then that's out.»

Nash J. in Nobel Foundation Ed. 1994, pp.186-187

Nash (1950b) suggère deux réponses : celle de la rationalité des joueurs à partir de sa modélisation axiomatique (cf. ci-dessus), qu'il considère lui-même comme une hypothèse forte et celle de la *massification* (*mass action*). Notre exemple ci-dessus des deux formes de rationnement ne nous choque pas parce qu'il s'accommode à la *massification*. S'il n'y avait qu'un seul demandeur de crédit, le rationnement de type 1 ou proportionnel (Jaffe et Russell - 1976) demeure un équilibre de Nash et par surcroît conserve son sens pratique : le rationné reçoit une fraction α du montant demandé.

Le rationnement de type 2 (Stiglitz et Weiss – 1981) étant binaire (on reçoit ou pas le montant demandé), l'équilibre de Nash n'a pas de sens pour un être humain indivisible. Même en cas de divisibilité, il peut se poser le problème de quotient non entier ou des nombres impairs souligné par Nash. Dans le cas de rationnement aléatoire, la *massification* peut se justifier par la *répétition*. Un individu a une chance α de recevoir le crédit pour chaque demande. Si le jeu n'est pas répété, la portée pratique de ce type d'équilibre devient plutôt difficile à soutenir, mais la *répétition* n'est-elle pas la règle dominante dans les actes et décisions économiques ?

D – Des fondements bayésiens du programme de Harsanyi

L'hypothèse de rationalité étant très forte, Harsanyi (1973) a cherché à refonder les stratégies mixtes sur une approche bayésienne, qui nécessite juste l'estimation de probabilité a priori et la production de la connaissance par la règle de Bayes. Selon Harsanyi (1973), une stratégie mixte d'un joueur peut être interprétée comme la *croyance* ou *conjecture* des *autres* joueurs concernant son propre comportement : une confirmation de cette conjecture et par définition un équilibre de Nash.

Mais cette approche ne suffit pas pour éliminer le problème du demandeur indivisible du crédit dans le modèle aléatoire.

E – L'inférence bayésienne et la révision des croyances

La réduction de l'incertitude due à l'ignorance des probabilités effectives, passe par la révision des croyances. Etant données les probabilités *a priori* dans un jeu à plusieurs étapes, toute "information nouvelle" permet de réviser lesdites probabilités pour l'étape suivante par application de la règle de Bayes. Ces étapes ne sont pas nécessairement chronologiques, mais peuvent aussi être des simples étapes de raisonnement et d'inférence. De même l'"information nouvelle" peut être le produit d'un raisonnement dynamique (induction à rebours par exemple) et non une information externe à l'agent. Ce mode de production de connaissance est mis en œuvre dans le modèle d'échec du marché du crédit dans la section suivante.

C – L'évolution des critères de décision en univers probabilisable

Les critères de décision en univers probabiliste ont évolué par grandes étapes⁵. Il y a eu le critère de l'espérance mathématique (Pascal et Fermat au 17^{ème} siècle) mais qui n'a pas résisté au paradoxe de St Petersburg résolu par le critère de l'utilité espérée Cramer et Bernoulli (18^{ème} siècle), Von Neumann – Morgenstern (1944). Le critère d'espérance d'utilité est en concordance avec l'espérance mathématique de gain en cas de neutralité face au risque et le critère de décision de moyenne-variance de Markowitz (1952) si on s'en tient à l'ordre 2 dans un développement de Taylor.

Allais (1953) a fortement critiqué le critère de l'utilité espérée à travers ses axiomes dont la linéarité des probabilités, l'axiome d'indépendance de Samuelson (1952). Il a proposée «qu'il fallait tenir

⁵ Plusieurs revues retracent cette évolution, notamment Allais (1953), *Machina* (1987), Bernstein (1996) et les références suivantes dans le corps du texte.

compte non seulement de la moyenne pondérée, suivant leurs probabilités des valeurs psychologiques... mais également de l'ensemble de la distribution des probabilités... même dans une première approximation, on doit tenir compte du moment d'ordre deux de la distribution...»

Alors que la plupart des critères sont caractéristiques de l'aversion pour le risque Ellsberg (1961) a montré que l'*aversion pour l'incertitude* était en contradiction avec le critère de l'espérance d'utilité.

Malgré les critiques et les paradoxes célèbres, le critère de l'utilité espérée a néanmoins prospéré parce qu'il facilite une formalisation. Il a même été enrichi. Pratt (1964) et Arrow (1965) ont proposé des mesures du degré de risque selon la courbure de la fonction d'utilité qui demeurent en grand usage. Plusieurs variantes de l'aversion pour le risque ont été proposées soit par rapport à la fonction d'utilité, soit par rapport à la distribution des rendements des jeux. Quiggin (1982) a proposé le modèle RDEU (*Rank Dependant Expected Utility*), selon lequel, la transformation des probabilités porte sur les cumuls de probabilité et non sur les probabilités simples pour écarter toute violation de la dominance stochastique de premier ordre. Kahneman et Tversky (1979) ont proposé la "théorie des perspectives", et du *framing* (2000).

There is a growing body of evidence that supports an alternative conception according to which preferences are often constructed - not merely revealed - in the elicitation process. These constructions are contingent on the framing of the problem, the method of elicitation, and the context of the choice."

Kahneman and Tversky (2000).

L'approche bayésienne de l'apprentissage est en voie d'être dominée par les "nouvelles" approches cognitivistes, de l'intelligence artificielle et les importations de la physique quantique, etc. Ces nouveaux modèles comme c'est souvent le cas en économie, sont encore d'abord du ressort des psychologues, des mathématiciens.

En théorie de la décision en environnement risqué, le modèle de l'utilité espérée demeure une référence, comme le modèle d'Arrow-Debreu-McKenzie est une référence pour tout modèle d'équilibre général.

§4 – La dominance stochastique

Comment savoir qu'un projet est plus risqué qu'un autre ? On suppose que la distribution des *payoffs* peut être caractérisée par deux paramètres qui sont la moyenne et la variance. Une manière simple consiste à fixer l'un des deux paramètres et à en comparer l'autre.

En général, le choix de formalisation du risque a des conséquences mécaniques sur les conclusions des modèles. Ce choix de modélisation affecte notamment la recombinaison du portefeuille, lorsque le taux d'intérêt s'élève ; quelle catégorie d'emprunteurs voit sa contrainte de participation non satisfaite et doit quitter le marché avant les autres ? Si la formalisation du risque implique que ce sont les bons emprunteurs qui quittent d'abord, on tend mécaniquement vers l'échec du marché (Akerlof 1970, Stiglitz et Weiss, 1981) ; au contraire, si ce sont les mauvais risques qui quittent les premiers, on tend automatiquement vers un équilibre de viabilité du marché (Besanko et Thakor 1987). Laquelle des deux formalisations est appropriée est une "question empirique" qui n'est pas dans les préoccupations de l'*approche par les conditions suffisantes*.

Soit deux projets F et G dont les rendements bruts sont représentés par deux variables aléatoires continues x_F et x_G définies sur l'intervalle $[0, +\infty[$, caractérisés respectivement par les fonctions de densité $f(x)$ et $g(x)$ et les fonctions de répartition $F(x)$ et $G(x)$. Les conditions suivantes sont précisées pour chacun des deux premiers ordres de dominance.

A – Dominance stochastique de premier ordre

Dans le modèle de Besanko et Thakor (1987), la distribution des rendements d'un emprunteur de «faible risque» (G) domine au sens de la

du premier ordre celle des rendements des emprunteurs de «risque élevé» (F) :

$E(x_G) > E(x_F)$. Les contraintes de participation sont de la forme :

$$\text{Projet G : } E(x_G) > r \quad [\text{E1.1}]$$

$$\text{Projet F : } E(x_F) > r \quad [\text{E1.2}]$$

Les rendements net (après paiement de l'intérêt) sont :

$$E_N(x_G) = E(x_G) - r \quad [\text{E1.3}]$$

$$E_N(x_F) = E(x_F) - r \quad [\text{E1.4}]$$

$$\text{d'où } E_N(x_G) > E_N(x_F). \quad [\text{E1.5}]$$

En conséquence, lorsque le taux d'intérêt augmente, ce sont d'abord les «risques élevés» qui quittent le marché avant les «faibles risques», puisque leur contrainte de participation est plus vite serrée.

Dans le modèle De Meza et Webb (1987), le projet F est plus risqué (plus mauvais) que le projet G si :

$\text{Prob}_G(R^s) > \text{Prob}_F(R^s)$, où R^s est le rendement (unique) en cas de succès.

Posons $x=R^s$ pour unifier les notations. En prenant l'espérance puis en retirant le remboursement en cas de succès, on retrouve la même condition de participation que ci-dessus.

$$\int \text{Prob}_G(x) \cdot x dx > \int \text{Prob}_F(x) \cdot x dx \quad [\text{E1.6}]$$

$$E(x_G) > E(x_F) \quad [\text{E1.7}]$$

$$E_N(x_G) > E_N(x_F). \quad [\text{E1.8}]$$

La dominance stochastique du premier ordre est basée sur la prise en compte de moment d'ordre 1. Cette approche n'est pas souvent suffisante pour caractériser les projets. Allais (1953) a suggéré dans sa «critique des postulats et axiomes de l'école américaine», «la prise en considération de la forme de la distribution de probabilité... et en

particulier leur dispersion (moment d'ordre 2)» (Allais 1953, p.509) et même le coefficient d'asymétrie (*skewness*), et le coefficient d'aplatissement (*kurtosis*) des distributions.

B – Dominance stochastique de second ordre

La notion de Dominance stochastique de second ordre est rappelée en annexe 1B2. Un cas particulier est celui de l'étalement de rique à moyenne constante dont l'usage type provient de Stiglitz et Weiss (1981). Les deux distributions ayant une même espérance mathématique, lorsque les taux d'intérêts augmentent, ce sont d'abord les «faibles risques» qui voient leur contrainte de participation saturées et sortir avant les «risques élevés» (cf. Section 4 ci-après).

Section 2 – Le paradigme des asymétries d'information

“The failure of credit markets is one of the major reasons for underdevelopment.”

(Akerlof 2001, p.368)

L'asymétrie d'information est un cas particulier et tractable de l'imperfection d'information. Il est *naturel* de supposer que chaque joueur dispose d'information que la partie adverse ignore. Dans de nombreux cas, cette supposition est correcte et non discutable ; mais il existe également des cas où cette hypothèse est utilisée – sur proposition de Harsanyi (1967) - pour dépasser le problème d'information incomplète⁶.

L'asymétrie porte alors soit sur l'*indice* ou *type inaltérable*, ou *type exogène*, soit sur le comportement (donc endogène) et sur les deux à la

⁶ cf. Section 1.C.2 - De l'incertitude à l'asymétrie d'information, page 19.

fois. Le type caché et l'action cachée sont souvent séparés pour des raisons d'analyse, mais "type caché" et "action cachée" peuvent être liés.

§1 – Type caché et Action cachée

A – De l'information cachée

Le type caché porte sur le type de la marchandise (Akerlof, 1970), le type du travailleur (Spence, 1973), le type du projet, le type de l'entrepreneur, etc. Souvent par simplification le type de projet et le type d'entrepreneur sont confondus.

Le type caché est essentiellement un type *ex ante*, c'est-à-dire qu'il est déterminé avant même la signature du contrat. L'action cachée porte sur le comportement d'une des deux parties à un contrat. Il y a aléa moral lorsque les conséquences négatives de l'action de l'individu ne sont pas complètement supportées par lui. Lorsque ce comportement a lieu avant (resp. après) la survenance d'un événement sur lequel est basé le contrat, on parle d'aléa moral *ex ante* (resp. *ex post*).

En matière de crédit bancaire au sens algébrique les comportements suivants sont des exemples d'aléa de moralité *ex ante* : non déploiement par l'entrepreneur de l'effort requis pour faire aboutir le projet, détournement du crédit (à des fins que celles prévues au contrat), non déploiement par le banquier de l'effort de sélection et de monitoring requis pour gérer au mieux les capitaux placés par les épargnants. Les exemples suivants et leurs tentatives constituent des cas d'aléa de moralité *ex post* : dissimulation ou détournement du résultat de projet, défaut stratégique (non remboursement alors que le résultat du projet le permet).

"Action cachée" et "type caché" sont parfois imbriquées. Lorsque l'action cachée porte sur le choix d'un type de projet, le problème peut se ramener à celui de type caché. C'est le cas chaque fois que l'on sépare l'entrepreneur du projet. En présence des contrats et structures de coût, l'entrepreneur rationnel choisit le type de projet qui maximise son utilité

(espérée). C'est ce que González (2001b) considère comme des «types endogènes». Dans Stiglitz et Weiss (1981), grâce à la responsabilité limitée, des taux d'intérêts élevés incitent les entrepreneurs à choisir les projets les plus risqués seuls capables de leur permettre de rembourser en cas de succès. Les types endogènes peuvent être ramenés à des «types harsanyiens» en considérant que la *nature* joue d'abord en déterminant les «des contrats et structures de coût». Tout dépend donc de qui joue le premier, et si ce joueur joue une fois pour toutes. Dans les équilibres réactifs (Riley 1979), ces deux types ne peuvent pas être conciliés alors qu'ils se concilient aisément dans les équilibres anticipatifs (Wilson 1977). En effet les équilibres anticipatifs prévoient rationnellement tous les comportements de telle sorte qu'aucun participant ne peut offrir de nouveaux contrats sans se ruiner. Les contrats proposés sont donc comme donnés une fois pour toute.

Réciproquement, on peut considérer qu'un type particulier d'entrepreneur est susceptible de mener une action cachée donnée. Le bon type d'entrepreneur (anti-sélection) fera tout l'effort nécessaire pour faire aboutir le projet (aléa moral). Le bon type de projet contient les ingrédients nécessaires à son succès : bon entrepreneur, bonne technologie, bon timing, etc.

B – Prise en compte de l'asymétrie d'information

Jaffee et Russell (1976) situent l'asymétrie dans les types d'emprunteurs (Honnête et Non-Honnête). Leland et Pyle (1977) considèrent l'asymétrie dans l'inférence *ex ante* du *revenu* du projet (espérance de rendement). Townsend (1979), Gale et Hellwig (1985) considèrent l'asymétrie dans l'observation *ex post* du *revenu* du projet (succès ou l'échec du projet). Stiglitz et Weiss (1981) considèrent l'asymétrie dans l'observation des *choix des projets* (risqués ou non risqués).

C – De la production d'information

Dans le cadre de l'économie de l'information, l'asymétrie d'information peut être levée dans certains cas en supportant un coût. Pour s'informer, l'individu fait alors un arbitrage entre la valeur de l'information et son coût. Pour faire un défaut stratégique, un individu prend en compte le coût que supporterait la partie adverse. Pour minimiser les *coûts d'audit*, on conçoit des contrats qui évitent autant que possible cette vérification des états de la nature ; telle est la logique du contrat de dette standard. En outre, des coûts d'audit élevés peuvent induire l'échec du marché.

D – Asymétrie d'information et antisélection

La contrainte de participation exprime une menace crédible en théorie des jeux. Pour être crédible, la contrainte de participation peut user de la possibilité d'opportunités alternatives formalisées souvent par l'utilité de réserve, mais aussi par la maximisation de l'utilité de l'individu (rationalité individuelle).

Chaque fois qu'un entrepreneur dispose d'opportunités externes de financement moins coûteuses, il préférera sortir du marché. Cette menace est effectivement crédible. Ce qui peut poser des problèmes est de savoir si l'entrepreneur est dans ce cas. En d'autres termes, le programme standard correspond-t-il à une réalité particulière ? On retrouve la critique épistémologique des multiples équilibres de la production scientifique.

§2 - Types naturels (exogènes) versus types stratégiques (endogènes)

From a positive point of view, Bayesian models have very little predictive power since the contracts they predict are supposed to be functions of an elusive (at least for the econometrician) “type” distribution. One can express doubts concerning the coherence of the assumption that types are unobservable with the assumption of a common knowledge distribution of types. The resolution of this paradox is to be found in Harsanyi’s (1967) classical exposition of incomplete information model where the “type” distribution emerges

as the result of some thought equilibrium process that resolves the discrepancies between the players' various beliefs.

González P. (2001b p.23)

González (2001b) considère les types d'agent comme résultant d'un processus endogène : il serait plus vraisemblable que les types des agents résultent d'une optimisation *ex ante* compte tenu des informations disponibles sur le marché, en l'occurrence, les prix des facteurs et la technologie. Les types résultent alors d'une maximisation d'une fonction d'utilité dans un contexte paramétrique donné.

Par exemple, l'aléa moral dans le modèle de Stiglitz et Weiss est dû au fait que, face à des taux d'intérêts élevés, les emprunteurs *choisissent* les projets risqués (choix endogène de type), seuls capables de leur permettre en cas de succès de rembourser. En cas de défaut, ils sont protégés par la limitation de responsabilité qui est la source la plus incitative à l'aléa de moralité.

Avec l'hypothèse de type endogène, "type caché" et "action cachée" se rejoignent et même disparaissent puisqu'ils ne sont que la stratégie optimale face aux contrats offerts. Certains auteurs (De Meza et Webb (1987), Hillier (1997) par exemple) ont reproché au modèle de Stiglitz et Weiss (1981) d'user du contrat de dette standard de façon *ad hoc* alors qu'un contrat de type *equity finance* à la Leland et Pyle (1977) serait plus efficient. Le recours à la responsabilité limitée également tombe sous la même critique (Cressy 2000). Mais comme cela est connu, l'objectif des articles en question n'est que d'exhiber *des* conditions suffisantes pour un type d'équilibre donné, sans présumer de leur universalité (Jaffee et Russel 1984, Jaffee et Stiglitz 1990).

D'un point de vue théorique, l'hypothèse de type endogène, peut poser un sérieux problème de référence circulaire. En effet, la conception des contrats et mécanismes prend comme donnés les types harsanyiens pour en déduire les mécanismes séparateurs (Spence 1973) ou révélateurs, (Myerson 1979) ou encore le contrat de dette optimal

(Townsend 1979, Gale et Hellwig 1985). Mais si ces mêmes types sont fonction des mécanismes ou contrats optimaux, il y a alors une double *endogénéité* dont la solution n'est plus aussi lisible ou ne serait pas facile à implémenter ou à *renforcer*.

Anscombe et Aumann (1963) distinguent les loteries de type mécanique où les probabilités sont connues sur une base *logique* et les loteries de type *sociologique* où l'incertitude ne peut pas directement être réduite à des probabilités :

«It is possible that each of these uncertain events there is associated a known chance; for example, this would be if there were observing a spin of a well-made roulette wheel. On the other hand, it is possible that chances cannot be associated with the uncertain events in question, or that the values of such chances are unknown; for example this would be so if we were observing a horse race. To distinguish between the two kinds of lotteries, we call the first a "roulette lottery" and the second a "horse lottery"»

Anscombe et Aumann (1963, p.200)

Pour un dé parfait à six faces, la probabilité d'occurrence d'une face quelconque lors d'un lancer est de un sixième. On ne peut pas en dire autant dans une course que chacun des six chevaux a une chance sur six de gagner.

L'hypothèse de type endogène peut être utile pour expliquer que des projets de type "non bancables" pour une institution financière (la banque) employant une technologie de sélection et de monitoring et une structure de coût données, soit plutôt du type "bancable" pour un autre type d'institution financière avec une autre technologie de production (les institutions de microfinance). Le *development banking* peut consister à rechercher et promouvoir les types d'institutions financières dont la technologie favorise l'émergence et l'expansion du *bon type endogène*. La co-existence des deux approches peut être utilisée comme base du partage du marché de la finance entre plusieurs types d'institutions financières.

Finalement, les deux notions de *types* peuvent co-exister en recourant à Harsanyi (1994) et en associant la notion de « *chance move* » à

la génération de type exogène ou "*naturel*" et celle de «*personal move* » à la formation de type endogène ou "*stratégique*".

« Personal moves are moves the various players have chosen to make. Chance moves are moves made by some chance mechanism such as a roulette wheel. Yet, move made by some players decided by chance, such as throwing a coin, or a shuffling of card, can also count as chance move.»

Harsanyi (1994 - p. 150)

On peut aussi pousser encore plus loin le rapprochement cette fois avec Spence (2001) avec l'opposition entre «*indices* » et «*signals* »

«Indices are attributes over which one has no control, like gender, race, etc. Think of them as unalterable attribute of something, not necessarily a person. Signals are things one does that are visible and that are in part designed to communicate. In a sense, they are alterable attributes.»

Spence (1994, pp. 407)

Ainsi les types exogènes résultant du *sort* ou "*chance move*" de Harsanyi sont les pendants des *attributs inaltérables* de Spence. Ils sont donc fixés par la *nature*. Les types harsanyiens ne peuvent pas être (stratégiquement) altérés. On peut donc en déduire les mécanismes optimaux ou même utiliser des mécanismes de cas d'école à d'autres fins. C'est cette *notion de type* qui domine dans la littérature de l'anti-sélection, des contrats optimaux et des mécanismes révélateurs.

§3 – Limites du paradigme

Le paradigme des asymétries d'information a permis d'intégrer dans la théorie économique la justification de phénomènes non expliqués par le modèle standard. Néanmoins, il n'est aussi qu'une étape dans le développement de la science économique. Non seulement elle n'incorpore pas plusieurs aspects de l'incomplétude de l'information, de l'incertitude, mais encore de nombreux autres problèmes sont non résolus.

A – L'incertitude bilatérale

L'incertitude bilatérale est évincée par définition de l'asymétrie d'information à la Harsanyi. Chaque individu rationnel devrait dans son propre intérêt, se faire des anticipations ou des conjectures sur ses

adversaires ou co-contractants. La subjectivité de ces conjectures à elle seule est une source d'asymétrie d'information *a priori*.

L'incomplétude de l'information n'est que remplacée par l'imperfection de l'information. La critique fondamentale est qu'on en déduit que chaque individu au moment de jouer connaît son type, ce qui est une *information parfaite* pour la partie dite informée. Tel n'est pas le cas dans l'incertitude bilatérale. Parfois, un entrepreneur peut savoir si son projet est risqué ou non risqué, mais ce n'est pas toujours le cas.

B - Le renversement de la structure d'asymétrie

Conséquence de la formulation de Harsanyi, ce sont les emprunteurs qui sont plus informés que les prêteurs sur leurs projets. Si on prend en compte le fait que tous les emprunteurs potentiels, notamment les micro-entrepreneurs ne sont pas forcément des managers, mais plutôt des *professionnels naturels* (médecins – avocat – informaticiens – artisans – petits commerçants – agriculteurs, etc.), des exploitants naturels, dire qu'ils sont plus informés que le banquier n'est pas toujours soutenable. Si on considère que le banquier devrait disposer d'une base de connaissance – puisque qu'il est un professionnel du crédit alors que ses clients ne sont pas des professionnels de l'emprunt – l'asymétrie est dans certains cas inversée. Telle est par exemple l'approche de De Meza et Southey (1996) :

Almost without exception it has been assumed that borrowers are better informed than lenders. This paper reverses the information structure. It argues that the facts are better explained if applicants for business loans, particularly for start-up finance, know less about their prospects than do banks who have a wealth of case histories to draw on. It is not just that the banks are better informed, but borrowers actually have biased expectations.

De Meza et Southey (1996, p. 375)

C – De la portée du paradigme⁷

Les asymétries d'information et les coûts de transaction peuvent permettre de justifier l'existence de l'intermédiation financière. Mais cette justification est de plus en plus remise en cause. En effet, selon des publications récentes il faut repenser l'intermédiation. En outre, les prédictions théoriques sont fragiles en ce sens qu'elles sont sensibles à la définition de l'équilibre. De nombreuses questions restent sans réponse et les estimations empiriques sont plutôt décevantes.

Malgré ses limitations, le paradigme des asymétries d'information demeure une référence dans la modélisation économique.

Section 3 – L'échec du marché du crédit

*«... this paper presents a struggling attempt to give a structure to the statement "Business in underdeveloped countries is difficult" ...»
George A. Akerlof (1970 p.488)*

Le modèle d'Akerlof (1970) est basé sur le marché des voitures d'occasion où il existe aussi bien des véhicules corrects que des tacots (*lemons*). Néanmoins il discute largement de son adéquation et de ses implications pour les marchés de crédit dans les pays sous-développés (pp. 497-499). Le modèle montre comment l'incertitude sur la qualité des biens peut conduire à l'échec du marché.

Dans cette section, nous faisons une adaptation du modèle de "*lemons*" au monde de crédit bancaire en capturant l'essence du papier de référence. Les termes de l'article de base sont introduits lorsque cela est pertinent. Deux différences majeures existent entre notre présentation et

⁷ Cette sous-section s'inspire largement Lavigne (2002).

l'article original. Premièrement, la transposition du modèle original au marché du crédit grâce à une interprétation des prix en termes algébriques ; ceci peut être une raison qui fait qu'une présentation comme celle qui suit est à notre connaissance inexistante dans la littérature. Deuxièmement, notre démonstration est orientée "théorie des jeux" alors que la démonstration d'Akerlof est orientée "offre et demande" standard⁸. Nous exploitons la menace crédible de terminaison à travers l'argument de la contrainte de participation ; cette contrainte peut également être interprétée comme une contrainte de rationalité individuelle. Nous mentionnons au fil de l'exposé, les grandes contributions de la théorie des jeux notamment : la conversion du jeu à information incomplète en un jeu à information imparfaite de Harsanyi (1967), la révision bayésienne d'Harsanyi (1973) dans le processus de décision comme support de l'équilibre de stratégie mixte de Nash (1950a). En outre, nous développons particulièrement, le cas d'incertitude bilatérale, en vue d'une généralisation des problèmes d'information ; l'asymétrie d'information n'est qu'un cas fécond de la recherche.

§1- Transposition du thème et des hypothèses

Soit une économie où existent d'une part des porteurs de projets [voitures d'occasion] qui veulent se faire financer [vendre] sur le marché du crédit. En face d'eux se trouvent des agents qui financent [achètent] des projets. Appelons les porteurs de projets des "entrepreneurs" et les acheteurs de projets des "banques".

⁸ «I wrote my first draft, with the example that the market for used cars would collapse. My style of proof came from mathematics (specifically, from topology). Tom [Rothenberg] assured me that this style would be a hard sell to economists. He suggested that I should present it in more palatable terms, which would involve deriving the supply for used cars by owners and the demand by potential buyers, and showing that the only equilibrium of this market would involve no trade at all — indeed a market collapse. I followed his advice.» Akerlof (2003 s.p.).

Supposons qu'il existe deux types de projets : les bons et les mauvais comme des voitures d'occasion en bon ou mauvais état. De la même manière que l'utilisateur d'un véhicule d'occasion connaît l'état du véhicule qu'il veut céder, les entrepreneurs connaissent la qualité de leurs projets. On peut simplement supposer que les entrepreneurs connaissent *mieux* la qualité de leur projet que les acheteurs de projet

Selon Harsanyi, (1967-68), la *nature* détermine le type des projets ; au moment où l'entrepreneur joue, c'est-à-dire, tente de *vendre* son projet au banquier, le type du projet est déjà déterminé. Peu importe qu'il connaisse ce type ou non. La proportion des bons et celle des mauvais projets est une connaissance commune, et constitue une base d'inférence pour le banquier.

Les entrepreneurs qui disposent de mauvais projets sont en proportion θ (dictée par la *nature* selon Harsanyi) et sont prêts à le vendre à un prix p_M , ou plus, mais pas en dessous ; et ceux disposant de bons projets en proportion $(1-\theta)$ et sont prêts à le vendre à un prix p_B , ou plus, mais pas en dessous. θ peut également être analysé comme la probabilité qu'un projet soit du type "mauvais" et $(1-\theta)$ celle qu'un projet soit du type "bon".

L'acheteur de projet (le banquier) est neutre au risque. Dans l'incapacité de discerner entre les qualités des projets, il évalue les projets à leur espérance mathématique. Cette hypothèse nécessite une banque qui a atteint une taille optimale et l'existence d'un grand nombre de projets non parfaitement corrélés positivement.

§2 – L'échec du marché

L'échec du marché résulte d'inférences séquentielles entre entrepreneurs vendeurs de projets et banquier acheteur de projet.

A - Le retrait des bons entrepreneurs

Soit p_M , le prix espéré des projets sur le marché du crédit.

$$p_M = \theta p_L + (1-\theta) p_H \quad [E1.9]$$

A ce prix, les porteurs de bons projets ne se sont pas bien rémunérés pour leurs projets et ils vont purement et simplement se retirer. Tout le mécanisme de l'anti-sélection repose dans cette proposition de Akerlof (1970).

Pour des voitures cette proposition est immédiate car le modèle de base emploie des prix *arithmétiques*. Pour la comprendre dans notre contexte, proposons une interprétation de la notion de prix. Pour l'entrepreneur, "vendre" son projet à la banque, c'est obtenir de la banque le *financement* du projet. Il s'agit ici de prix *algébriques* : le vendeur d'un projet reçoit un prix *négatif*, l'intérêt qu'il doit payer pour le financement du projet.

Les détenteurs de mauvais projets seront prêts à recevoir des prix négatifs élevés en valeur absolue, tendant donc vers $-\infty$. Au contraire, les détenteurs de bons projets exigeront des prix négatifs faibles en valeur absolue, tendant donc vers 0. A la limite, un prix $p=0$ signifie un financement gratuit du projet, alors qu'un prix d'usure tend vers $-\infty$.

Cette proposition n'est rien d'autre que le classement des *contraintes de participation* des deux types d'entrepreneurs, qu'il importe de préciser.

$$P_L < 0 \quad [E1.10]$$

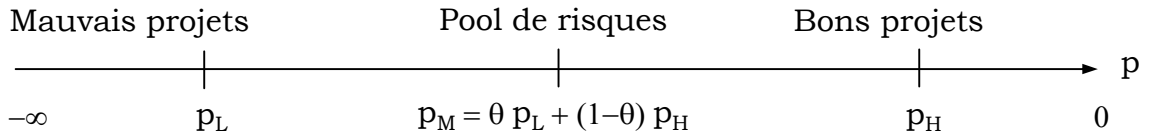
$$P_H < 0 \quad [E1.11]$$

$$p_L < p_H \quad [E1.12]$$

Etant une combinaison convexe de p_L et p_H , p_M préserve l'ordre précédent :

$$p_L \leq p_M \leq p_H \quad [E1.13]$$

comme l'illustre la figure ci-après.

[F1.3] – Classement des contraintes de participation à la Akerlof

La contrainte de participation des détenteurs de mauvais projets est : $p \geq p_L$; [E1.14]

celle des détenteurs de bons projets : $p \geq p_H$. [E1.15]

Au prix p_M , les porteurs de bons projets ne trouvent pas leur compte. Leur contrainte de participation n'est pas satisfaite. Ils se retirent du marché. On suppose qu'ils disposent d'opportunités alternatives qui leur permettent de survivre sans être forcés d'accepter le financement du projet à n'importe quel prix, c'est-à-dire dans Akerlof (1970) à ne pas brader leur voiture d'occasion.

B – Pas de lemons dans le portefeuille d'une banque rationnelle

Les acheteurs de projets, les banquiers anticiperont rationnellement le phénomène ci-dessus de retrait des détenteurs de bon projet. En effet, au prix p_M , seuls les détenteurs de mauvais projets trouvent encore leur compte et sont même favorisés, car leur contrainte de participation n'est pas serrée.

Les banquiers vont déterminer les prix qui tiennent compte de l'information selon laquelle, les bons projets sont retirés. C'est le principe de la révision bayésienne proposée par Harsanyi (1967-68) comme fondement de l'équilibre de stratégie mixte de Nash.

$$p_R = (\theta/\theta) p_L = 100\% p_L = p_L \quad [E1.16]$$

Il ne reste plus que de projets mauvais. Les mauvais projets auront chassé les bons projets, une variante de la loi de Gresham avec une différence notable. La proposition de Gresham n'exclut pas l'usage de la

"mauvaise" monnaie puisqu'il y a symétrie d'information et il n'y a pas d'incertitude sur le pouvoir libérateur de la mauvaise monnaie.

Deux équilibres sont alors possibles :

- un équilibre à la Gresham où seuls les mauvais projets considérés comme homogènes à cause de la formalisation binaire sont financés au taux p_R . Si on considère un continuum de projets, seul le plus mauvais projet (situé à l'extrême gauche sur la figure ci-dessus) serait un projet d'équilibre. En effet, pour tout projet situé à une distance quelconque à droite du plus mauvais projet, la contrainte de participation est un prix plus élevé que celui du plus mauvais projet. Il s'agit d'un équilibre où le marché est réduit à sa portion congrue.

- un équilibre d'échec du marché. Anticipant rationnellement qu'il n'y a que les mauvais projets (*lemons*) qui sont offerts au prix p_R , le banquier rationnel ne finance pas de projets *certainement* mauvais au sens de Bayes. Par définition du type, les mauvais projets sont ceux qui ne peuvent pas réussir. Le prix que l'acheteur est prêt à payer pour un *pur lemon* est nul, ce qui revient à dire qu'il n'achète pas de *lemon*. L'incertitude sur la qualité aura conduit à l'échec du marché.

Dans cette dynamique, la réduction et l'échec du marché sont dus à la contrainte de participation des vendeurs de projets et à la puissance d'anticipation rationnelle des vendeurs et du banquier capables d'implémenter de la révision bayésienne *ex ante* et non *ex post* ; autrement, ils regretteraient leur décision et il n'y aura pas équilibre.

§3 – Discussions en rapport avec les pays sous-développés

A - Aléa de moralité en pays sous-développés

Un entrepreneur *professionnel* doit connaître la qualité de son projet. Il peut donc avoir des entrepreneurs qui connaissent leur projet comme étant du type "mauvais" et qui tentent de le vendre au banquier ; ils savent alors qu'en cas de succès, ils pourront rembourser le banquier ;

en cas de défaut, ils pourront compter sur la limitation de responsabilité. L'anti-sélection a donc un sous bassement d'aléa moral : la connaissance effective du type de son projet (asymétrie d'information) et la tentative de *filer* du *plomb* au banquier au prix du *nickel* (aléa de moralité).

La difficulté de faire des affaires dans les pays sous-développés est également selon les termes d'Akerlof (1970) la conséquence de la malhonnêteté dans les affaires. Le coût de cette malhonnêteté («*economic costs of dishonesty*») est non seulement le fait de *plomber* le portefeuille de la banque avec les conséquences macroéconomiques quand elle n'a pas la puissance d'anticipation rationnelle, mais aussi l'éviction des bons projets du financement du fait de la frilosité de la banque qui naît de la peur qu'on ne lui file que des *lemons*.

Toutefois, en pays sous-développé, le problème est encore plus complexe. La connaissance effective du type n'est pas souvent une réalité, ou reste un cas parmi tant d'autres. L'asymétrie d'information n'est qu'une partie des problèmes d'information. Akerlof (1976 p.599) insiste que pour comprendre pourquoi le modèle d'équilibre standard ne conduit pas en réalité à l'ophélimité, il faut analyser en quoi, le monde réel diffère de la simplification théorique en vigueur. La sous-section suivante emprunte cette voie.

B – Microentreprises en pays sous-développés

A more mundane picture ..., while perhaps less elegant theoretically, can easily be more realistic, its very mundaneness being a recommendation of its realism.

George A. Akerlof (1980 p.753)

On s'intéresse comme Akerlof (1970) aux pays sous-développés. Ces pays sont dominés par des "microentrepreneurs" qui sont essentiellement des personnes qui ont appris un métier et qui tentent de l'exercer pour leur propre compte. En général, le microentrepreneur n'a plus un choix de projet, celui-ci ayant eu lieu cinq, dix, voire trente ans plus tôt lorsqu'il

s'est engagé dans un apprentissage ou des études spécialisées. Le projet s'identifie dans beaucoup de microentreprises au métier. Au sein d'un métier (choix de long terme), il y a des choix de projets à *court terme* qui sont donc les vrais choix en étude.

Supposons que le microentrepreneur ne connaisse pas le type "bon" ou "mauvais" de son projet, un peu comme une personne qui a hérité d'un véhicule d'occasion et qui désire la revendre. Des personnes succèdent à leurs parents dans les métiers réglementés de notaire, de médecin, d'avocat, ou dans les métiers libres d'artisans (couturier, menuisier, etc.) ou de petit commerce (achat-revente de denrée de consommation courante).

Un paysan hérite de la plantation de ses parents. Lorsqu'il engage la production, il ne sait pas ce que seront les cours six mois plus tard ; *or c'est essentiellement le prix qui détermine le type du projet*. Ces personnes ne sont probablement pas des "entrepreneurs professionnels" capables de mettre en œuvre des techniques de couverture à terme sophistiquées. Des tels instruments ne peuvent pas s'appliquer à la nature de leurs affaires, ou n'existent pas tout simplement.

Souvent, les microentrepreneurs ne font pas des choix au sens d'arbitrer entre deux opportunités l'une moins risquée et l'autre plus risquée comme le suggèrent les modèles dominants d'aléa de moralité. Ces modèles sont formellement justes en ce sens qu'ils exhibent des conditions suffisantes pour leurs propositions, mais ne peuvent évidemment pas générer des leçons praticables ou pertinentes dès lors que leurs *conditions suffisantes* ne sont pas celles en vigueur. Cela n'est pas étonnant en sciences sociales ; s'il en était autrement, les problèmes objets de la science économique auraient été résolus avant Adam Smith, le modèle d'Arrow-Debreu aurait rendu tout le monde heureux, du mieux qu'ils peuvent l'être (Akerlof 1976).

La microentreprise constitue un tissu important de l'économie dans les pays sous-développés. Les "petites et moyennes entreprises" dans les pays développés sont les pendants des microentreprises dans les pays sous-développés. Dans les pays sous-développés, un médecin qui ouvre un *cabinet* peut employer en moyenne une dizaine de personnes. Dans le cas d'une *clinique*, ce nombre peut être multiplié par dix⁹.

C – Hypothèse d'inversion possible de l'asymétrie

Dans le cas des microentreprises, une banque experte dispose - par définition - d'une base de données sur les activités, les opportunités et dispose des techniques sophistiquées d'évaluation de projet et de couverture de risque à terme. Elle peut être plus informée que la microentreprise sur la qualité du projet à maints égards : cours mondiaux, conjoncture économiques, perspectives macroéconomiques, etc. L'asymétrie peut alors être inversée. Dans ce cas, le banquier élimine les projets de mauvaise qualité. On dit alors que le projet n'est pas bancable.

Le rejet du projet peut également être dû à ce manque d'expertise. En effet, la technologie d'expertise utilisée par une banque peut nécessiter des *inputs* non disponibles sur le secteur des microentreprises. C'est le cas des banques dans les pays en développement qui copient la technologie des pays développés. La plupart de ces banques portent même le nom de banques des pays développés, en sont des filiales implicites ou explicites. Ces banques modernes ont développé une technologie opérationnelle dans des sociétés modernisées.

Le rejet peut aussi être dû au choix même de la technologie *a priori*. Il n'est pas facile pour une banque de changer sa technologie dans le

⁹ La nécessité de rendre les définitions des concepts endogènes, est reprise au chapitre 3 relatif aux stratégies des institutions de microfinance.

court terme. Le type d'un agent financier se définit essentiellement par la technologie.

Enfin, le rejet peut être dû à une stratégie d'écrémage. Compte tenu des limitations des capacités de production et de la faiblesse de la concurrence, il n'est pas rationnel de se risquer sur des segments de marché inconnus alors que les rentes disponibles sur le secteur où on a un avantage comparatif n'ont pas été épuisées. Un argument similaire, mais plus complexe à justifier serait la *frilosité* des banques face au risque.

D – Incertitude bilatérale

«... the difficulty of distinguishing good quality from bad is inherent in the business world; this may ... in fact be one of the more important aspect of uncertainty.»

George A. Akerlof (1970 p.500)

Supposons que la banque estime que la microentreprise connaît son projet mieux qu'elle, mais que la microentreprise ne connaisse pas le type de son projet. Il y a asymétrie d'information réelle ou présumée.

Deux équilibres sont possibles :

- soit l'échec du marché : le banquier préfère ne pas s'engager sans information fiable ; cet échec n'est pas dû à un mécanisme d'anti-sélection ;
- soit le projet est financé : le banquier neutre au risque évalue le projet au prix p_M tel qu'il est calculé ci-dessus. Puisque le microentrepreneur ignore la qualité du projet, il doit aussi estimer la valeur du projet. Supposons qu'il soit neutre au risque. Il doit alors inférer exactement le prix du projet comme le banquier sur la base des connaissances communes à p_M . Sa contrainte de participation étant alors satisfaite, le

microentrepreneur ne se défile pas, et il n'y a pas anti-sélection. p_M est alors un prix d'équilibre et le projet est financé.

Ce cas d'incertitude bilatérale explique dans la réalité la plus grande partie des contrats en incertitude comme on le verra dans l'équilibre de pool à partir du modèle de Stiglitz et Weiss (1981).

§4 – Une généralisation des équilibres

Le modèle de Akerlof (1970) est selon son auteur une tentative pénible («*A struggling attempt*») pour justifier l'échec de certains marchés en recourant à l'hypothèse particulière d'asymétrie d'information. Le tableau [T1.1] permet d'illustrer les configurations d'équilibre pour un banquier et un entrepreneur neutre au risque dans un cadre plus large de problèmes d'information.

Cette synthèse utilise deux hypothèses dans la ligne de Akerlof (1970) :

- l'hypothèse du mauvais projet défini ci-dessus comme un projet qui ne vaut rien (*lemon*) ;
- la notion d'information est celle d'Arrow-Debreu : une information parfaite, la transparence. En conséquence, quand les deux parties sont définies comme *informées* elles ont nécessairement la *même conjecture* sur le type du projet.

Le coin Nord-Ouest du tableau concerne le cas «de flou informationnel» (incertitude bilatérale) alors que le coin Sud-Est concerne le cas diamétralement opposé de transparence informationnelle (modèle de symétrie parfaite dit modèle d'Arrow-Debreu).

[T1.1] – Une typologie des équilibres en incertitude

Candidats	au contrat		Banquier neutre au risque		
	Degré d'information		Non informé	Informé	
	Type de projet		Inconnu	Mauvais	Bon
Entrepreneur neutre au risque	Non informé	Inconnu	<u>Incertitude bilatérale</u> Deux équilibres : - pas de financement - financement à p_M : $p_M = \theta p_L + (1-\theta) p_H$	<u>Asymétrie inverse</u> Un équilibre : - pas de financement	<u>Asymétrie inverse</u> Un équilibre : - financement à p_B avec $p_M \leq p_B \leq p_H$
	Informé	Mauvais	<u>Asymétrie standard</u> Un équilibre : - pas de financement (Akerlof 1970)	<u>Symétrie standard</u> Un équilibre : - pas de financement	Cas impossible par définition de la notion de degré d'information
		Bon	<u>Asymétrie standard</u> Un équilibre : - pas de financement (Akerlof 1970)	Cas impossible par définition de la notion de degré d'information	<u>Symétrie standard</u> Un équilibre : - financement à p_H (Optimum de premier rang : Arrow-Debreu)

Source : L'auteur

Dans le cas d'incertitude bilatérale, le choix d'équilibre ne peut pas être explicité dans le tableau et les deux équilibres figurent dans la même case. Dans le cas standard d'asymétrie d'information, que l'entrepreneur soit du bon ou du mauvais type, il n'y a qu'un seul équilibre à la Akerlof : pas de financement. Dans le cas où le banquier est informé et l'entrepreneur n'est pas informé, les contraintes de participations sont :

$$\text{pour la banque : } p_B \leq p_H \quad [E1.17]$$

$$\text{pour l'entrepreneur : } p_B \geq p_M \quad [E1.18]$$

$$\text{d'où la plage de prix d'équilibre possibles : } p_M \leq p_B \leq p_H \quad [E1.19]$$

Si on y adjoint l'hypothèse de concurrence, la banque pratiquera alors un prix p_H qui est alors la définition du *taux de base bancaire* : le taux le plus faible - ou meilleur taux - que les banques offrent à leurs meilleurs clients.

Faisons la preuve des cas impossibles par définition. Soit une urne contenant une boule (un projet) pouvant être de couleur noire (bon) ou bleue (mauvais). Si l'urne est transparente, les deux joueurs (le banquier et l'entrepreneur *informés*) ne peuvent que dire (et non *prédire*) la seule et identique couleur : noire ou (exclusif) bleue. Leurs décisions ne peuvent pas diverger. Dans les termes d'Aumann (1976), ils ne peuvent pas être d'accord sur le désaccord. Plus généralement, Harsanyi (1967) suppose que des individus ayant les mêmes informations (même imparfaites), ne peuvent que faire les mêmes conjectures dans leurs propres intérêts.

Le modèle de Akerlof montre donc la possibilité de l'échec du marché dû à l'incertitude sur la qualité et à l'asymétrie d'information. Cette approche traditionnelle d'intersection (ou de non intersection) courbe d'offre et de demande est également celle de Jaffee et Russell (1976) qui distinguent également deux types extrêmes d'emprunteurs :

- les emprunteurs "honnêtes" qui n'acceptent que les contrats qu'ils pensent pouvoir honorer et qui paieront chaque fois que le projet le permet ; ils ne font pas de défaut stratégique et il n'y a pas d'aléa moral avec cette catégorie d'emprunteurs. Ce type d'emprunteur qui existe en réalité, est en voie de disparition dans la littérature.

- les emprunteurs "malhonnêtes" qui feront défaut stratégique selon l'arbitrage entre coût de défaut et avantage du remboursement. Le type "malhonnête" n'est rien d'autre que le type standard de la théorie de l'individualisme méthodologique et de la théorie des jeux non coopératifs. Il est sujet à l'aléa moral. C'est le type dominant de la littérature récente. A l'extrême, il correspond au type prédateur (cf. par exemple Bolton et Scharfstein, 1990).

Mankiw (1986) a également proposé un modèle basé sur l'incertitude sur le marché du crédit et le problème d'antisélection. Une petite augmentation du taux d'intérêt sans risque peut conduire à une

chute drastique des prêts et même l'effondrement du marché du crédit et de la production agrégée (*financial collapse*).

L'échec ou l'effondrement du marché est un cas extrême des conséquences des problèmes d'information. Dans la section suivante, nous analysons un cas intermédiaire, celui du rationnement du crédit autour de la référence en la matière : Stiglitz et Weiss (1981).

Section 4 – Le rationnement du crédit

Les problèmes d'information peuvent donner lieu à un autre type de rationnement selon la manière dont on définit les mauvais projets et bons projets d'Akerlof. Acheter un projet, c'est acheter une *loterie*, prendre un risque. Stiglitz et Weiss (1981) – noté Stiglitz et Weiss (1981) dans cette section - remplacent la définition basique ci-dessus de "*mauvais projet*" et de "*bon projet*" par celle de "*mauvais risque*" et de "*bon risque*". Leur définition du risque est celle *d'étalement à moyenne constante* (*mean preserving spread*) définie par Rothschild et Stiglitz (1970). Le but du modèle est de montrer que sous certaines spécifications vraisemblables, il y aura rationnement de crédit à l'équilibre du fait de l'asymétrie d'information entre banquier et entrepreneur.

§1 – Le modèle avec structure de risque binaire

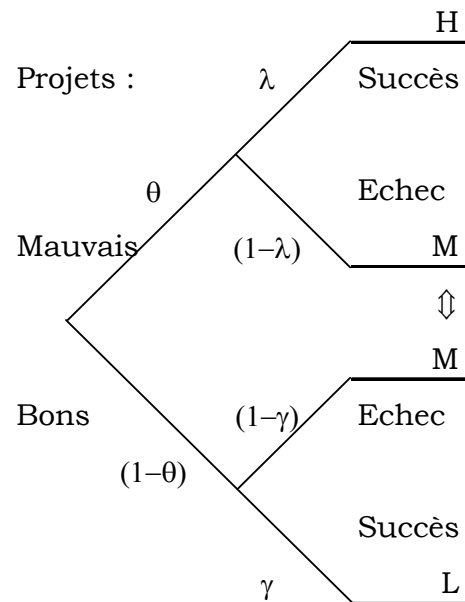
Remplaçons le "*mauvais projet*" qui ne vaut socialement rien (*lemon*), par un projet de rendement aléatoire X , le *projet le plus risqué*. De même remplaçons le "*bon projet*" par le projet de rendement aléatoire Y , le *projet le moins risqué*. Le rendement de ces projets est aléatoire. Chacun de ces deux projets est socialement efficace, c'est-à-dire que s'il réussit, il

permet de rembourser, mais la probabilité de réussite du projet le plus risqué est plus faible que celle du projet le moins risqué.

Soit la structure d'information **[F1.4] – Structure binaire avec étalement à moyenne constante** suivante.

La *nature* distingue deux types de projets : une proportion θ de projets les plus risqués ou "mauvais risque" au revenus aléatoire X et une proportion $(1-\theta)$ de projets les moins risqués au revenu aléatoire Y .

Le projet de type "mauvais risque" réussit avec une probabilité λ et génère un revenu H ; ce type de projet échoue avec une probabilité $(1-\lambda)$ et génère un revenu M .



$$E(X) = \lambda H + (1-\lambda)M \quad [E1.20]$$

Le projet de type "bon risque" réussit avec une probabilité γ et génère un revenu L ; ce type de projet échoue avec une probabilité $(1-\gamma)$ et génère un revenu M .

$$E(Y) = \gamma L + (1-\gamma)M \quad [E1.21]$$

A – L'étalement à moyenne constante

Dans ces conditions, l'*étalement à moyenne constante* requiert :

$$\gamma > \lambda \quad [E1.22]$$

$$H > L \quad [E1.23]$$

$$M = \frac{\gamma L - \lambda H}{\gamma - \lambda} \quad [E1.24]$$

[E1.30] : la probabilité de succès des bons risques est plus forte que celle des mauvais risques ;

[E1.31] : en cas de succès, le mauvais risque rapporte plus que le bon risque (sinon, le problème deviendrait trivial) ;

[E1.32] : condition nécessaire pour que les deux types de projets aient la même espérance mathématique (préservation de la moyenne).

Puisque $\gamma - \lambda > 0$ par hypothèse, pour que M soit > 0 il faut donc que :

$$\gamma L - \lambda H > 0 \quad [E1.25]$$

Le critère d'étalement à moyenne constante revient dans cette structure binaire à réduire le problème à un cas simple résumé par l'inéquation [E1.33] qui entraîne pour des agents neutres au risque, une préférence pour les projets de type "bon risques" :

$$\gamma L > \lambda H \quad [E1.26]$$

Comparaison dans le cas de succès

Le produit des revenus *relativement faibles* par la probabilité d'occurrence quasi certaine des bons risques est plus élevé que le produit des revenus *relativement élevés* par leur probabilité d'occurrence quasi nulle des mauvais risques.

La préservation de la moyenne rend triviale la comparaison des deux autres branches de la structure d'information (cf.[F1.4]). En effet, comme $\gamma > \lambda$, il vient immédiatement :

$$(1-\gamma)M < (1-\lambda)M \quad [E1.27]$$

Comparaison dans le cas d'échec

Le produit des revenus par la probabilité d'occurrence de défaut (quasi nulle) des bons risques est plus faible que le produit des revenus par leur probabilité d'occurrence (quasi certaine) des mauvais risques. Pour la banque, la perte induite par la masse des mauvais projets est plus forte que celle induite par les bons projets.

B – La contrainte de participation des entrepreneurs

On suppose :

- chaque projet nécessite un financement d'un montant K
- les entrepreneurs n'ont pas de capitaux et doivent se financer entièrement par dette au taux nominal r
- les modalités du contrat de prêt sont celles du *contrat de dette standard*.

Dans ces conditions, on dira qu'un projet réussit si $X \geq (1+r)K$ et qu'il a échoué si $X < (1+r)K$. Si le projet réussit, l'entrepreneur rembourse ce qu'il doit ; sinon le projet - qui ici, a la valeur M - est saisi et liquidé par le banquier.

Le contrat de dette standard induit la "responsabilité limitée". Si $M < (1+r)K$, l'entrepreneur est protégé. Le recours au contrat de dette standard, notamment à la limitation de responsabilité permet de s'affranchir du problème de la vérification des états de la nature (Townsend 1979, Gale et Hellwig 1985). En effet, l'entrepreneur n'a intérêt dans ces conditions à se déclarer en défaut que si, *selon son évaluation*, le projet a échoué, sinon il abandonnerait au banquier une somme supérieure à celle qu'il lui doit. On suppose également que ne se pose pas le problème d'inaliénabilité de capital humain formalisé par Hart et More (1994).

Si le projet réussit, l'entrepreneur rembourse l'emprunt K majoré des intérêts et réalise un profit positif ou nul, soit $\Pi = X - (1+r)K$. Si le projet échoue, l'entrepreneur a un profit nul et est couvert par la limitation de responsabilité.

Les entrepreneurs ne participeront à un tel contrat que si leur espérance de profit est "positive ou nulle".

Pour les mauvais risques, la contrainte de participation est :

$$H - (1+r)K \geq 0 \quad [\text{E1.28}]$$

$$\text{soit } r \leq \frac{H}{K} - 1. \quad [\text{E1.29}]$$

Pour les bons risques, la contrainte de participation est :

$$L - (1+r)K \geq 0 \quad [\text{E1.30}]$$

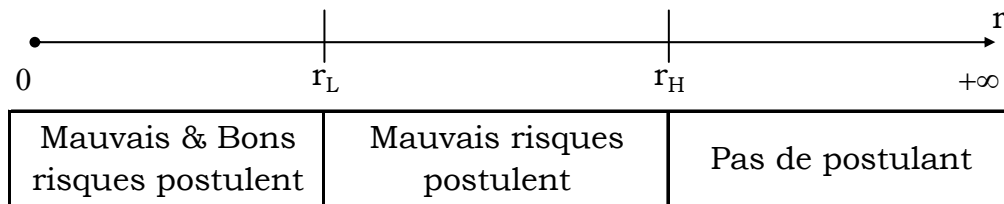
$$\text{soit } r \leq \frac{L}{K} - 1 \quad [\text{E1.31}]$$

$$\text{Notons : } r_L = \frac{L}{K} - 1 \quad [\text{E1.32}]$$

$$\text{et } r_H = \frac{H}{K} - 1. \quad [\text{E1.33}]$$

$L < H$ implique $r_L < r_H$ et les seuils des contraintes de participation s'illustrent comme suit.

[F1.5] – Classement des contraintes de participation à la Stiglitz et Weiss (1981)



Le taux d'intérêt apparaît comme un mécanisme de sélection. Lorsque le taux est compris entre r_1 et r_2 , seuls les mauvais risques postulent. Il y a anti-sélection. La banque ne peut augmenter systématiquement son revenu en augmentant le taux d'intérêt.

C – Dérivation de la courbe de demande

La figure [F1.6] permet d'examiner l'ampleur du phénomène de sélection en rajoutant une dimension : la densité par type. La ligne séparant les bons et les mauvais risques est exogène, déterminée par la nature. θ dépend de la conjecture du prêteur. Sa valeur peut être plus

élevée qu'en situation de concurrence qu'en situation de monopole si les banquiers sont emportés par la *malédiction du vainqueur*.

Soient N le nombre total d'entrepreneurs remplissant les conditions de la figure [F1.4], N_H celui de "Mauvais risques" et N_L celui de "Bons risques".

$$N_H = \theta N \quad [E1.34]$$

$$N_L = (1-\theta)N \quad [E1.35]$$

Soit $L^D = L^D(r)$, la fonction de demande issue de la contrainte de participation.

Sur le segment $0 < r \leq r_L$, la demande est :

$$L^D_L = (N_L + N_H N)K = NK \quad [E1.36]$$

Si $r_L < r \leq r_H$, la demande est :

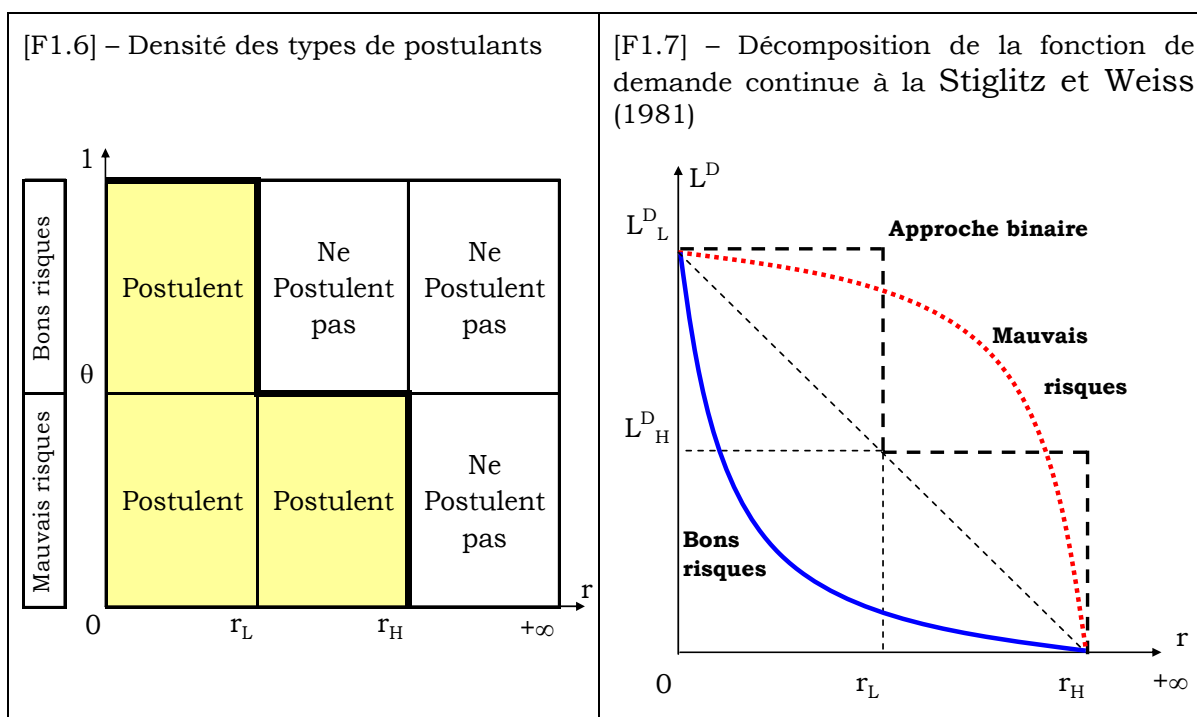
$$L^D_H = (N_L + N_H N)K = \theta NK \quad [E1.37]$$

§2 – Le modèle avec structure de risque continu

Jusqu'à présent, on a eu recours à une structure binaire d'information. On peut également envisager le cas d'un continuum de type. Dans la structure binaire θ - la proportion des mauvais risques - prenait une valeur ponctuelle et il y avait deux groupes homogènes. En analyse continue, θ prend une autre dimension et exprime le degré de risque de chaque projet. θ varie continûment sur l'intervalle $[0,1]$, et croît en fonction de r en vertu de la contrainte de participation.

Dans la figure [F1.7] la courbe en escalier représente la demande en mode binaire résultant des deux équations précédentes [E1.44] et [E1.45]. Dans la figure [F1.7] la courbe en trait plein représente la chute drastique de la demande des porteurs de bons projets ; celle en trait discontinu représente la chute à un taux beaucoup plus faible des porteurs de mauvais projets.

Paradoxalement, dans le modèle de De Meza et Webb (1987), c'est l'existence même de bons projets qui permet aux mauvais projets de continuer à postuler grâce à l'hypothèse du pré-ordre total dans la dominance des projets (dominance stochastique de premier ordre). Dans l'équilibre de pool qui en résulte, les bons projets permettent de réduire le taux d'équilibre de la firme marginale, ce qui permet aux mauvaises entreprises de voir leur contrainte de participation satisfaite. Nous pouvons caractériser ce phénomène d'«inclusion adverse».



A – L'offre de fonds et le profit de la banque

On suppose que les fonds du prêteur proviennent de dépôts qu'il rémunère au taux d . Comment se comporte le taux effectif ρ par rapport au taux nominal r ? Supposons pour simplifier les calculs du taux effectif qu'en cas de défaut, les projets bons et les mauvais rapportent K . Ils permettent donc de rembourser juste le capital, mais ne couvrent pas les intérêts. Tant que $M < (1+r)K$, la nature des problèmes analysés ici ne change pas. Cette hypothèse revient à dire que le banquier ne prête que le montant qui lui garantit le remboursement du principal quels que soient les états de la nature. Son risque n'est plus alors qu'un risque de taux

d'intérêt : le taux d'intérêt perçu ou effectif est aléatoire alors que le taux d'intérêt versé au déposant est constant.

$$M=K \quad [E1.38]$$

$$K = \frac{\gamma L - \lambda H}{\gamma - \lambda} \quad [E1.39]$$

Le taux effectif du bailleur sur les mauvais risques est :

$$\rho_1 = \frac{[\lambda(1+r)K + (1-\lambda)K]}{K} - 1 = \lambda r \quad [E1.40]$$

De même, le taux effectif du bailleur sur les bons risques est :

$$\rho_2 = \frac{[\gamma(1+r)K + (1-\gamma)K]}{K} - 1 = \gamma r \quad [E1.41]$$

Premier segment : $0 < r \leq r_L$

Les deux types postulent. Dans l'incapacité de distinguer les bons des mauvais projets, la répartition des crédits se fait selon la distribution des types.

$$\rho = \theta \rho_1 + (1-\theta) \rho_2 = \theta \lambda r + (1-\theta) \gamma r = [\theta \lambda + (1-\theta) \gamma] r = \rho_m \quad [E1.42]$$

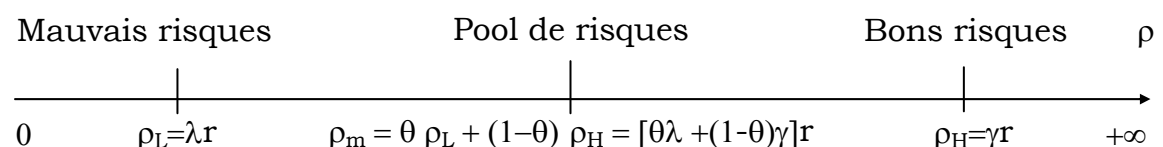
Second segment : $r_L < r \leq r_H$

Seuls les mauvais risques postulent.

$$\rho = \rho_1 = \lambda r \quad [E1.43]$$

$\gamma > \lambda$ implique $\rho_2 > \rho_1$

[F1.8] – Classement des pentes de rendement effectif à la Stiglitz et Weiss (1981)



La figure **[F1.8]** est structurellement équivalente à la figure **[F1.3]** où les prix algébriques négatifs précédents sont remplacés par les taux effectifs positifs. Cette présentation unifie donc les modèles d'Akerlof (1970) et de Stiglitz-Weiss (1981) sur le terrain de l'anti-sélection.

La courbe de taux effectif

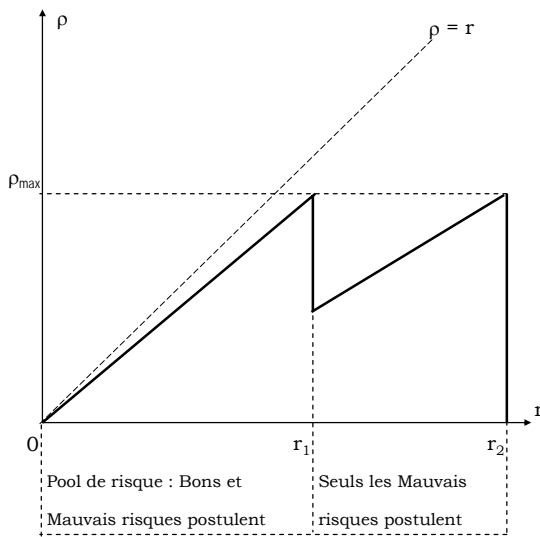
$0 < \gamma < 1$ et $0 < \lambda < 1$: la pente de ρ est dans tous les cas de sélection plus faible que la première bissectrice du plan $\rho \otimes r$. Le taux effectif est toujours inférieur au taux nominal à cause de la possibilité de défaut, elle-même induite par l'incertitude.

$\rho_m > \rho_1$: la pente de ρ est plus forte sur l'intervalle de pool de risque défini par $0 < r \leq r_L$ que sur l'intervalle des seuls mauvais risques défini par $r_L < r \leq r_H$.

La figure [F1.9] exprime la relation non-monotone entre le taux effectif ρ et le taux nominal r . Compte tenu des hypothèses sur l'ordre de sortie du marché, le meilleur rendement effectif a lieu lorsque aucun bon projet n'a été écarté. Dans la structure binaire, cette situation se réalise lorsque $r = r_L$.

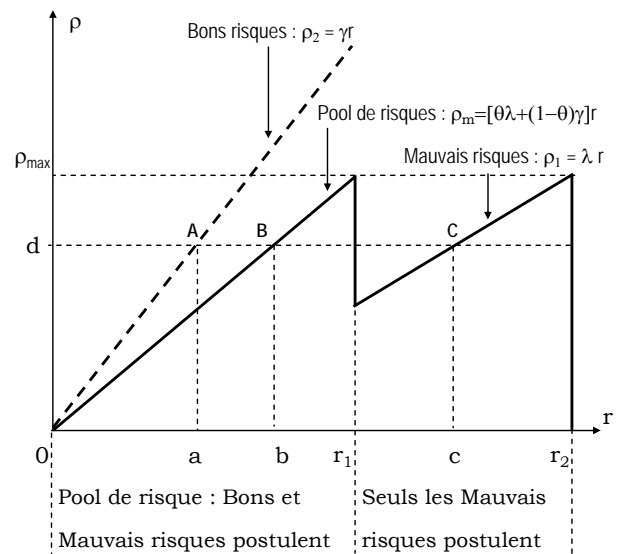
$$\rho_{Max} = \rho(r_L) = \rho_m r_L \tag{E1.44}$$

[F1.9] – Relation non-monotone entre taux effectif et taux nominal



Source : d'après Stiglitz et Weiss (1981)

[F1.10] – Subvention dans un équilibre de pool



Source : d'après Stiglitz et Weiss (1981)

B – L'équilibre de pool et l'antisélection

Si la banque augmente r_L d'une petite valeur ε telle que $r=r_L+\varepsilon$, les bons projets sont retirés du fait que leur contrainte de participation n'est plus satisfaite et le taux effectif chute de façon drastique. C'est le phénomène d'antisélection.

Dans la figure [F1.10], on relâche la norme pour favoriser la lisibilité du graphique. On y fait figurer les trois pentes. La droite des bons risques est en trait discontinu pour signifier qu'il ne peut pas s'appliquer en réalité, mais est utilisée pour la statique comparative.

Pour un taux effectif égal à d , si le banquier pouvait distinguer entre les bons et les mauvais risques, il facturerait un taux égal à a aux projets moins risqués correspondant au point $A(a,d)$, et un taux égal à c aux projets plus risqués, correspondant au point $C(c,d)$. Mais l'incapacité de discerner entre ces deux types le conduit à pratiquer un taux moyen b , qui s'applique aussi bien aux bons qu'aux mauvais projets mis en pool correspondant au point $B(b,d)$.

Comme $a < b < c$, l'asymétrie d'information fait supporter aux bons projets un taux plus élevé (b) que celui qu'ils auraient dû payer en information parfaite (a). Inversement, les mauvais projets payent un taux plus faible (b) que celui qu'ils auraient dû payer en information parfaite (c). Dans ce pool de risques, seul équilibre possible lorsque $r \leq r_L$, les bons projets subventionnent les mauvais projets.

C – Incertitude bilatérale et pouvoir de marchandage

Par rapport au modèle d'Akerlof (1970), les bons risques refuseraient un tel contrat car leur contrainte de participation ou de rationalité individuelle $r \leq a$ n'est pas satisfaite.

Le prix maximum que les bons risques sont prêts à payer pour le financement de leur projet est a . Comme $b > a$, ils refuseront de vendre leurs projets au banquier et il y aura échec du marché (cf. page 36).

L'équilibre de pool à la Stiglitz et Weiss (1981) est donc source de moindre échec du marché par rapport au modèle d'Akerlof. En fait, lorsque l'on étend le modèle d'asymétrie d'information de Akerlof à l'incertitude bilatérale, on obtient exactement le même équilibre de pool où les projets sont vendus à un prix algébrique moyen (cf. page 44).

Il s'agit donc de préciser la nature de la rationalité individuelle des candidats aux contrats, les possibilités alternatives effectivement disponibles, et la durée où ils peuvent insister sur leurs prétentions respectives. Ici intervient le pouvoir de marchandage des parties. Si les entrepreneurs ont un pouvoir relativement faible, si les délais pour obtenir un crédit leur paraissent longs par rapport au timing de leurs projets, s'ils n'ont qu'une connaissance floue de la rentabilité de leurs projets, certains accepteront probablement l'équilibre de pool où les bons risques subventionnent les mauvais risques.

En usant de l'argument de la guerre d'usure (*war of attrition*) courant en théorie des jeux, Fudenberg, Levine et Tirole (1987) obtiennent le même résultat :

«... the seller is uncertain about the buyer's valuation, and become more pessimistic over time. When the seller becomes sufficiently pessimistic, she prefers the outside opportunity, so she will not bargain indefinitely with the current buyer».

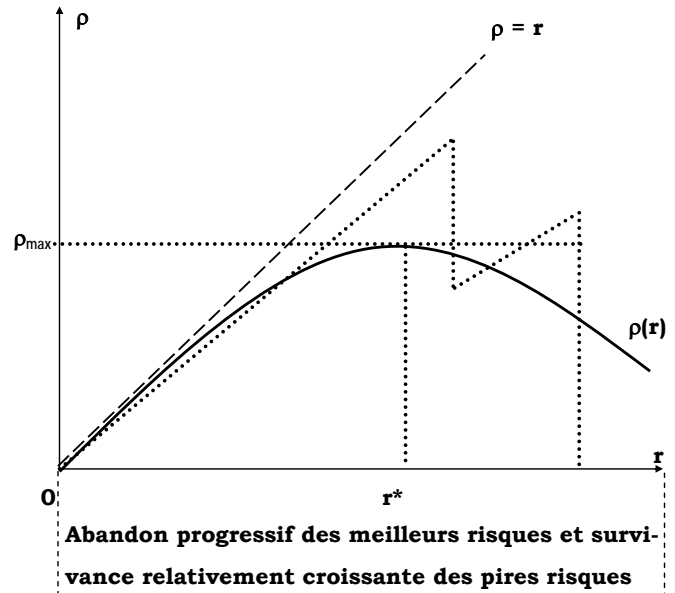
Fudenberg, Levine et Tirole (1987, p.39)

Ce résultat est important lorsque l'on modélise la structure financière dans les pays en développement où l'accès au crédit bancaire est très restreint. Ce résultat à lui seul peut expliquer que les taux d'intérêts dans les pays en développement soient souvent perçus comme "élevés" dans la littérature comparée (Basu 1984, Robinson 2001, etc.). En outre, il peut expliquer l'émergence ou le développement des institutions de microfinance. Le taux nominal faible pratiqué par les banques peut se traduire par un taux effectif supérieur au taux nominal élevé des institutions de microfinance.

D – Taux nominal et Rendement effectif

Dans ce contexte, la relation entre le taux de rendement effectif de la figure [F1.9] est lissée comme dans la figure [F1.11]. En analyse continue, la valeur de θ_{\max} est encore plus faible qu'en analyse binaire parce que θ n'est plus constant, mais est croissant en fonction de r pour respecter l'hypothèse d'étalement à moyenne constante.

[F1.11] – Relation continue non-monotone entre taux effectif et taux nominal



Source : d'après Stiglitz et Weiss 1981

E – L'offre de fonds et le rationnement du crédit

La situation de pool n'est un équilibre que si :

- 1 - les détenteurs de bons projets acceptent de subventionner les mauvais risques ;
- 2 - le taux b permet à la banque de rémunérer les dépôts au taux d ;
- 3 - Au taux ρ_{\max} l'offre est suffisante pour satisfaire la demande.

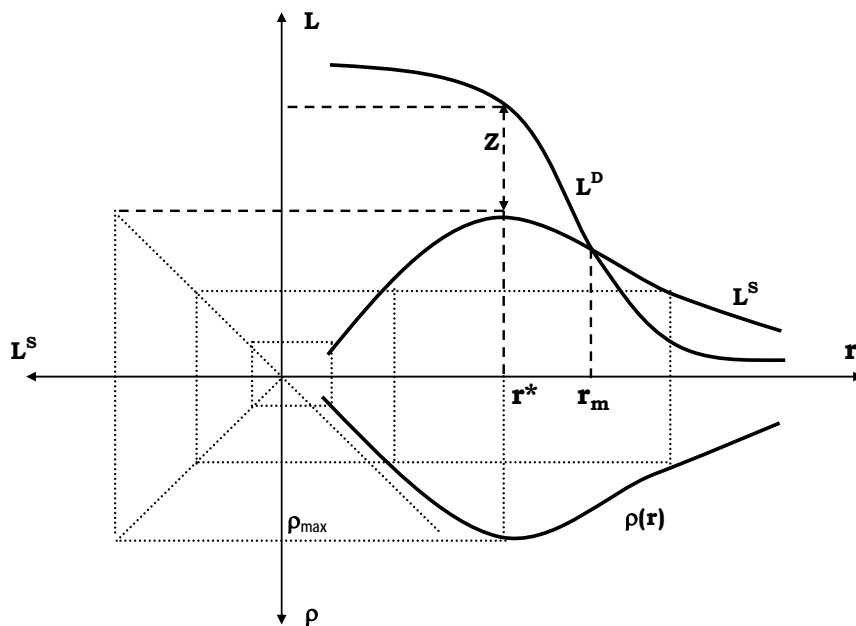
La première condition vérifiée par construction est discutée ci-dessus. En ce qui concerne la deuxième condition, la droite ρ_m portant le point d'équilibre de pool $B(b,d)$ est une stratégie mixte au sens de l'équilibre de Nash. Par contre, rien dans les développements précédents n'augure de la validité de la troisième condition dont l'analyse suit.

L'offre de dépôt (L^s) est fonction du taux effectif ρ . Il n'est pas nécessaire de faire des hypothèses sur la forme de cette fonction d'offre.

En effet, quelle que soit sa forme, le banquier ne s'en tient qu'à une offre qu'il peut rémunérer. La relation $\rho(r)$ permet à elle seule de définir cette *offre soutenable* par le banquier. Dans la figure suivante ([F1.23]), il n'a pas été nécessaire de tracer explicitement une courbe d'offre (cadran $L^s \otimes \rho$). L'introduction explicite d'une offre dans le modèle est plus du conformisme que de la nécessité¹⁰.

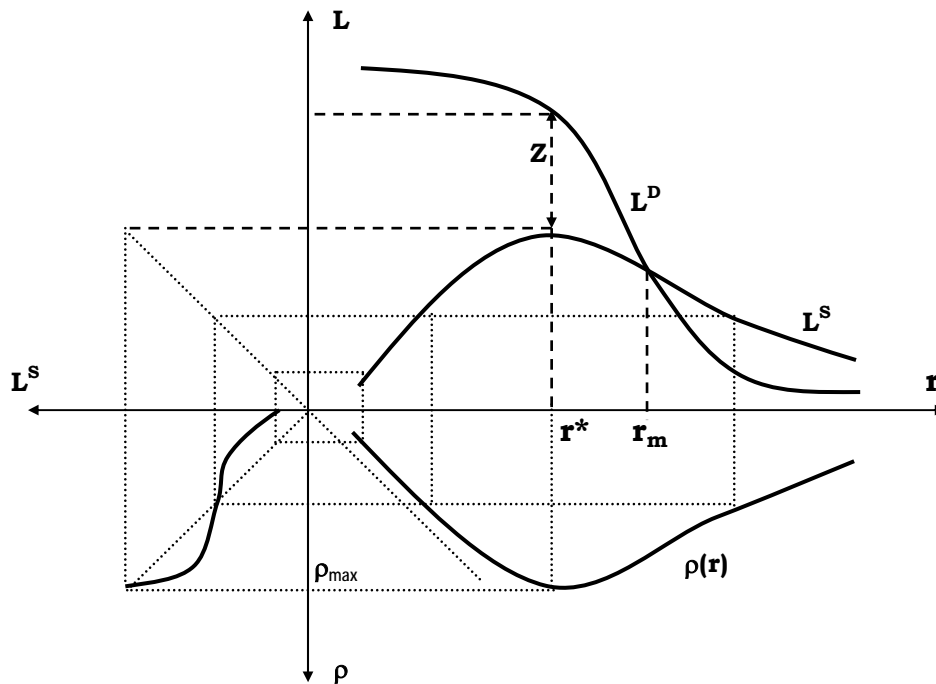
D'après les développements précédents, la demande (L^d) est une fonction non monotone du taux nominal r . On note r_m , le taux nominal qui égalise l'offre à la demande. On note d'autre part $r^* = \rho^{-1}(\rho_{\max})$, le taux nominal correspondant au taux effectif maximum. La figure ci-après illustre la détermination de l'équilibre sur le marché du crédit dans le cas où $r^* \leq r_m$.

[F1.12] – L'équilibre de rationnement selon Stiglitz et Weiss (1981)



Source : d'après Stiglitz et Weiss (1981)

¹⁰ STIGLITZ ET WEISS (1981) précisent que le fait d'avoir supposé une fonction d'offre croissante en fonction du taux effectif n'est pas nécessaire pour leur analyse.



Lorsque $r^* < r_m$, il y a équilibre de rationnement. Le taux pratiqué sera r^* . La distance Z mesure le rationnement. La banque en réduisant le taux nominal de r_m vers r^* augmentera son profit unitaire et aussi la masse de crédit. Comme la demande est supérieure à l'offre, certains projets seront financés et d'autres non, sans que ces derniers soient nécessairement moins risqués.

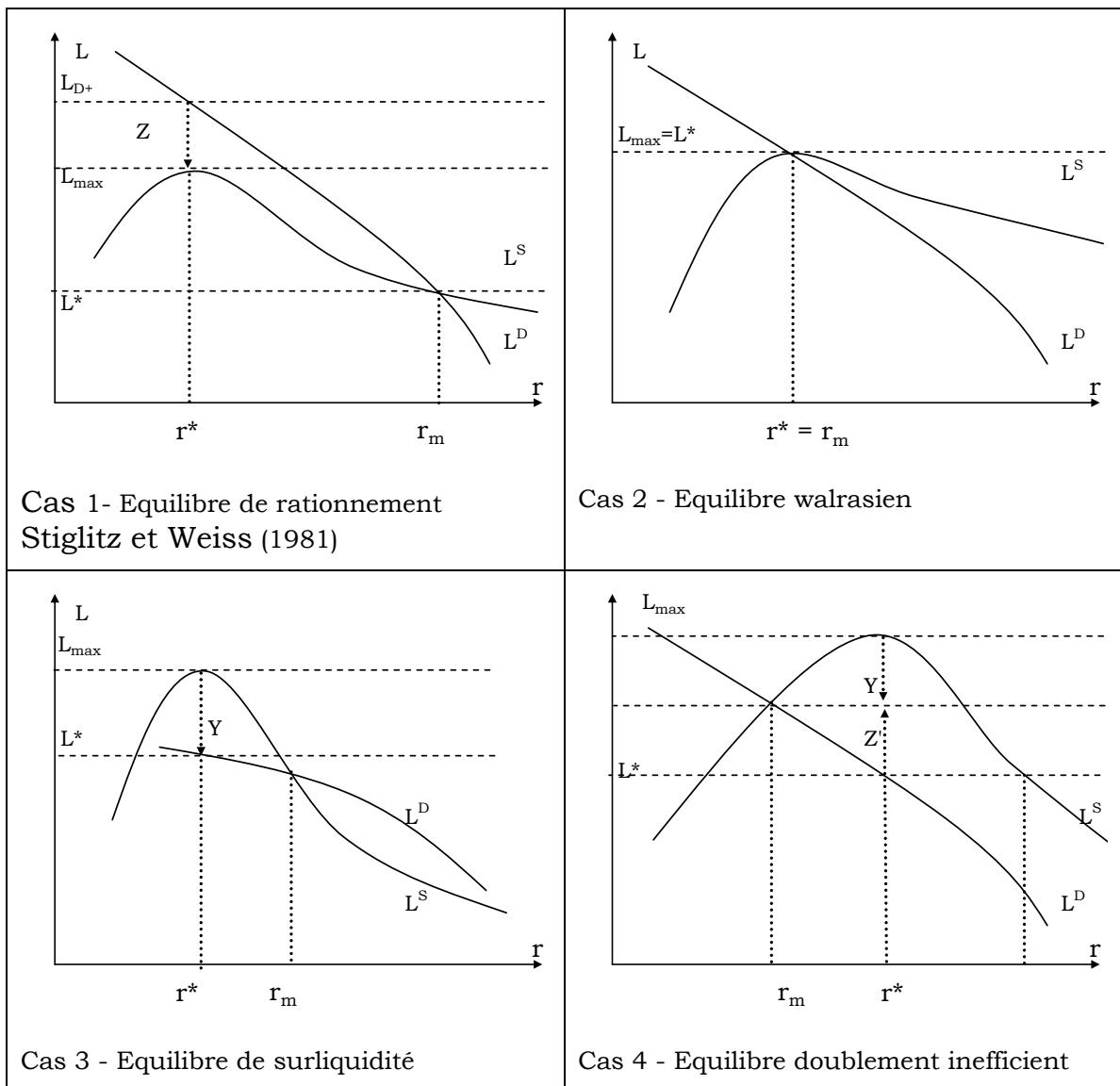
L'objectif du modèle est de montrer les conditions suffisantes pour qu'un rationnement de crédit ait lieu. Il n'est pas dit que ces conditions sont nécessaires, ni uniques (Jaffee et Russell 1984).

Lorsqu'à la limite $r^* = r_m$, il y a équilibre walrasien. Le taux pratiqué sera $r^* = r_m$. Ce cas n'est pas exclu par les auteurs. Malgré l'introduction des asymétries d'information, un équilibre walrasien n'est pas systématiquement exclu. Le modèle de Stiglitz et Weiss (1981) est plus permissif en matière d'équilibre du marché que le modèle de Akerlof.

§3 – Une généralisation des équilibres de rationnement

Dans l'approche de Stiglitz et Weiss (1981), le prix d'équilibre (r^*) est déterminé par la maximisation du profit dans le plan $\rho \otimes r$ ([F1.22])¹¹. Le profit de la banque incorpore le comportement de la demande (contrainte de participation sous l'hypothèse d'étalement à moyenne constante). La fonction de demande est ainsi implicitement incorporée dans la fonction de profit. Le marché walrasien de plan $L \otimes r$ ne sert qu'à déterminer explicitement la quantité demandée (L^*) d'équilibre ([F1.23]). Le tableau ci-après récapitule et généralise les types d'équilibres selon cette approche.

¹¹ Une conséquence de cette démarche est que le prix (r) n'est pas en ordonnée.

[T1.2] - Une typologie des équilibres du marché

Source : L'auteur

Les cas Cas 1 - Equilibre de rationnement classique et Cas 2 - Equilibre walrasien sont discutés précédemment. On étudie ici les cas 3 d'équilibre de surliquidité et le cas 4 d'équilibre doublement inefficace.

A - Equilibre de surliquidité

Au taux r^* , l'offre *soutenable* est supérieure à la demande *effective* : il y a surliquidité. Le banquier perd du profit sur la réduction de la masse de crédit solvable ; des projets sont inhibés et il y a atonie des crédits. Une

stimulation de la demande par des actions appropriées peut améliorer la demande¹².

B - Equilibre doublement inefficent

Ce cas est doublement inefficent car il est porteur à la fois d'un excès d'offre soutenable (Y) et d'un déficit de demande (Z') par rapport à la norme walrasienne définie par r_m . Ce cas est rendu peu probable, mais non exclus, dans le modèle de Stiglitz et Weiss (1981) du fait que la baisse de la demande signifie le retrait en priorité des meilleurs projets, en conséquence. Ce cas est plausible avec l'hypothèse de l'incertitude bilatérale et plus généralement dans pour une pente de la demande moins abrupte que celle exhibée par la figure de référence ([F1.23]). Les anticipations des entrepreneurs ne coïncident pas avec celles de la banque. Une subvention du taux d'intérêt permettrait d'atteindre l'optimum en (L^*, r^*) .

Dans le modèle de De Meza et Webb (1987), ce cas est non seulement possible compte tenu de leurs hypothèses, mais il risquerait de générer un surprofit pour la banque. Ils proposent alors qu'une taxation des revenus d'intérêts permettrait aux banques de relever le taux brut ρ qu'elles devraient payer aux déposants pour attirer le volume de dépôt requis pour financer le niveau optimal d'investissement et éliminer le surprofit. (Proposition 3, p. 285-6).

§4 - Discussions de l'équilibre de rationnement

A - L'aléa moral dans le modèle de Stiglitz et Weiss (1981)

Il y a aléa moral si une partie peut effectuer une *action cachée* dont les conséquences négatives influent sur le *payoff* de l'autre partie. Si

¹² La littérature empirique propose des illustrations qui peuvent être rapprochées de ce cas de figure : Gautier J.-F. (1999) pour Madagascar, Toulemont-Dakouré A. (1999) pour le Bénin, Ary Tanimoune A.N. (2001) et Pinto-Moreira E. (2002) pour l'UEMOA et Dirat J.R. (2002) pour le Congo.

l'entrepreneur a le choix entre les projets moins risqués et les projets plus risqués, des taux d'intérêts élevés l'incite à choisir des projets les plus risqués, seul à même de dégager un bénéfice en cas de succès. En cas d'échec, il est couvert par la limitation de responsabilité.

Comme pour l'anti-sélection, l'aléa moral est impliqué par la forme de la contrainte de participation. Cette forme est impliquée par plusieurs étapes du modèle : le recours au contrat de dette et non d'action-obligation, le recours au contrat de dette standard et à l'usage de la responsabilité limitée.

Pour sortir du cadre du rationnement du crédit comme condition d'équilibre, il faut donc construire des modèles n'usant pas des artifices de modélisation cités. Leland et Pyle (1977) par exemple utilisent l'approche action-obligation (*signaling*) ; les prêts de groupe de caution solidaire ne recourent pas au contrat de dette standard dans la conception des contrats (*contract design*) ; Cressy (2000) suggère l'abandon de l'usage généralisé de la responsabilité limitée (*enforcement*), etc.

B – Des équilibres multiples dans la modélisation

Ce problème d'épistémologie explique la diversité des équilibres en matière de recherche scientifique ; celle-ci n'échappe donc pas au problème général de la multiplicité des équilibres de Nash. Etant donné la complexité des problèmes en étude, une approche standard de la *théorie* consiste, non à établir des conditions générales ou *nécessaires*, mais plus modestement à exhiber un ou plusieurs jeux de conditions *suffisantes* pour conduire à une forme *particulière* de rationnement de crédit (Jaffee et Modigliani 1976, Jaffee et Russel 1984, Jaffee et Stiglitz 1990).

«Specifically, most models in the credit rationing literature attempt to provide only a set of sufficient conditions for credit rationing to occur. It has been taken for granted, and as obvious, that there exist other conditions under which credit rationing will not occur. It is also clear that there exist many sets of sufficient conditions for credit rationing, so that no one set could claim to be unique or necessary»

Jaffee et Russell (1984, p.869)

Cette approche n'est pas propre aux sciences sociales. Si l'épistémologie est analysée dans le cadre de la théorie des jeux, ou de la rationalité limitée, l'approche partielle *de jeu de* conditions suffisantes est un équilibre autant que l'approche générale, pure et idéale, *des* conditions nécessaires et suffisantes. La présente discussion ne remet donc pas en cause cette approche qui est souvent la seule disponible pouvant être validée formellement.

C – Valeur des équilibres d'échec du marché et de rationnement

L'équilibre se définit comme une situation résultant d'un programme d'optimisation. « Equilibre » signifie une situation qui ne changera. Il est alors également stable parce qu'aucun joueur n'a intérêt à le remettre en cause unilatéralement (Nash). Lorsqu'il est conçu comme une situation d'équilibre, le rationnement ne peut pas être réduit.

Selon cette approche, les théories développées dans les chapitres suivants n'ont rien à voir avec le rationnement. Ainsi Jaffee et Stiglitz (1990) estiment que les modèles de Bester (1985, 1987) ne décrivent pas une situation où il existe un rationnement. En d'autres termes, par définition, lorsque le rationnement existe, cela signifie que les mécanismes de signalisation, de révélation, de *screening*, de *monitoring* etc. ne peuvent pas être effectifs ; dans le cas contraire il n'y aurait pas rationnement.

On peut alors se poser la question du caractère opératoire d'une telle définition. La théorie du rationnement ne recherche pas un caractère opérationnel et n'en a nul besoin. Elle consiste tout simplement à valider des comportements observés ou observables. Quelle est alors sa portée ? Comme toute théorie relevant du paradigme de l'optimum second (Lipsey et Lancaster, 1954), la portée de la théorie du rationnement est d'éviter des illusions qui risquent de conduire les décideurs à la faillite en voulant améliorer l'*inaméliorable*.

Par contre la théorie du rationnement n'est pas compétente pour savoir si nous sommes dans le domaine de l'améliorable ou non. Comme

la plupart des théories, elle est basée sur certains postulats, c'est-à-dire des hypothèses qu'elle n'a pas à vérifier. Elle dit simplement une tautologie : si nous sommes dans le domaine du non améliorable (résultant à l'optimum des hypothèses), si on tente d'améliorer la situation, on ne ferait que l'empirer ou au mieux la déplacer vers une autre solution équivalente.

Conclusion

Les modèles de ce chapitre n'affirment pas que les situations étudiées sont celles qui prévalent partout et de tout temps. Leur objet est simplement de montrer que sous certaines hypothèses présentées comme vraisemblables, et qu'il n'est pas nécessaire de démontrer (approche axiomatique), des problèmes d'information peuvent miner les contrats et marchés financiers. Ces modèles sont basés sur ce que nous appelons «l'approche par les conditions suffisantes». Ces modèles ne prétendent pas établir des résultats universels. Ils démontrent simplement que si l'on adhère à certaines hypothèses qui forment une configuration particulière (*setting*), mécaniquement, on obtient un certain résultat.

Si on sait que les «équilibres» sont qualitativement différents selon que l'on recourt à la dominance stochastique de premier ou de second ordre, un objectif de recherche empirique est de déterminer la forme de dominance appropriée dans un contexte particulier avant de savoir dans quelle direction concevoir une politique économique du crédit. La question de savoir si dans un cas particulier les hypothèses sont vérifiées est donc une "question empirique" dont la réponse varie dans le temps et dans l'espace.

Par construction donc, une hypothèse fondamentale de ces modèles est que le prêteur ne peut pas trier entre les "bons" projets et les "mauvais" projets ce qui est source d'antisélection, ou ne peut pas contrôler le comportement opportuniste des entrepreneurs, ce qui est source d'aléa moral. Pour éviter de tomber en faillite, le prêteur doit alors, soit ne pas prêter, ce qui signifie l'échec du marché, soit prêter à un taux plus faible que le taux d'équilibre, ce qui l'oblige à rationner le crédit. Ces résultats sont obtenus sur la base d'hypothèses explicites fortes, mais aussi d'hypothèses implicites : les non-dits ou les fameux «*It has been taken for granted*» qui créent plein d'allers-retours dans la littérature.

Un prêteur professionnel peut-il ne pas prêter ? Doit-il se contenter des asymétries d'information ou mettre en œuvre une politique de production d'information ? Un entrepreneur sujet à des contraintes de financement peut-il refuser un financement à $\varepsilon\%$ près ? Le contrat de dette standard et la limitation de responsabilité doivent-ils lier les mains aux prêteurs ? Etc.

Si l'approche axiomatique qu'est celle par les conditions suffisantes est purement scientifique, elle nous enseigne également qu'elle est parcellaire. Vouloir justifier globalement les problèmes de financement par les modèles de ce chapitre serait une démarche subreptice. Dans le chapitre suivant, on relâchera la plupart des hypothèses sur les incapacités des prêteurs à réduire les problèmes nés des asymétries d'information, les incapacités des emprunteurs à signaler la qualité de leurs projets, pour explorer d'autres parcelles du réalisable, envisager des *packages* alternatifs de contrat financier en vue de l'approfondissement financier.

Annexe A – Exemple de sélection des équilibres en stratégie pure

1 – Le critère de Wald (1939)

Le critère MaxiMin (ou critère de Wald) conduit directement à l'équilibre (Faible,Faible) proposé par Nash.

Wald		Bailleur choisit monitoring		Gain Minimum	
		(E,B)	Faible		
Entrepreneur choisit Projet au risque	Faible	+10,+20	-10,-40	-10	MaxiMin
	Elevé	-40,-10	+20,+10	-40	
Gain Minimum		-10	-40		
		MaxiMin			

[F1.13] – Sélection des équilibres de Nash avec le critère MaxiMin

2 – Le critère de Savage (1954)

Savage (1954) a proposé le critère de regret minimum. On construit la matrice des regrets définie par : $r_{ij} = a_{ij} - \text{Max}_j a_{ij}$ pour la stratégie indiquée i et on choisit la stratégie correspondant au regret minimum. Ce critère conduit ici à sélectionner l'équilibre (Faible,Faible)

Savage		Bailleur choisit monitoring		Regret	
		(E,B)	Faible		
Entrepreneur choisit Projet au risque	Faible	0,0	-20,-50	-20	Regret minimum
	Elevé	-60,-30	0,0	-60	
Regret		-30	-50		
		Regret minimum			

[F1.14] – Sélection des équilibres de Nash avec le critère de regret minimum

3 – La dominance de risque de Harsanyi et Selten (1988)

Les deux critères précédents ont pour objectif la sélection de la stratégie optimale pour un joueur quelconque. Le critère de dominance de risque est spécifiquement conçu pour sélectionner un équilibre parmi plusieurs équilibres de Nash. En fait, il est surtout utile dans un contexte d'incertitude pure, même si ses auteurs y voient une notion de risque.

“Our attempts to define risk dominance in a satisfactory way have been guided by the idea that it is desirable to reproduce the result of Nash’s cooperative bargaining theory with fixed threats. The Nash-property is not an unintended byproduct of our theory.”

Harsanyi-Selten (1988, p. 215)

Harsanyi-Selten		Bailleur choisit monitoring	
		(E,B)	
Entrepre- neur choisit Projet au risque	Faible	+10,+20	-10,-40
	Elevé	-40,-10	+20,+10

[F1.15] – Sélection des équilibres de Nash avec le critère de dominance de risque

Pour l'équilibre : (Faible,Faible)

Soit E_F , le gain composite de l'Entrepreneur quand il joue sa stratégie **Faible** et prévoit correctement que le Bailleur jouera sa stratégie **Faible** (et non sa stratégie **Elevée**). $E_F = 10 - (-40) = +50$.

Soit B_F , le gain composite du Bailleur quand il joue sa stratégie **Faible** et prévoit correctement que l'Entrepreneur jouera sa stratégie **Faible** (et non sa stratégie **Elevée**). $B_F = +20 - (-40) = +60$.

Le facteur dominant de l'équilibre (Faible,Faible) est alors :

$$E_F * B_F = (+50) * (+60) = +3000$$

Pour l'équilibre : (Elevé,Elevé)

De même on définit et on calcule :

$$E_E = 20 - (-10) = +30, \text{ et } B_E = +10 - (-10) = +20.$$

Le facteur dominant de l'équilibre (Elevé,Elevé) est alors :

$$E_E * B_E = (+30) * (+20) = +600$$

Conclusion

La méthode de Harsanyi-Selten est fortement inspirée de la méthode de Savage. En effet, les quatre valeurs de base (E_F, B_F, E_E, B_E) se lisent à un signe près dans la matrice des regrets.

Comme $E_F * B_F > E_E * B_E$, l'équilibre (Faible, Faible) domine l'équilibre (Elevé, Elevé) et la *solution* est celle qu'intuitivement Nash a préconisée.

Cette solution est satisfaisante avec certaines classes de problèmes : deux joueurs avec deux stratégies pures par joueur. Elle fait les mêmes prédictions que les critères de Von Neumann-Morgenstern et de Savage. Néanmoins, elle ne le serait pas avec des problèmes plus généraux.

«For more general games, risk dominance cannot be based on a simple comparison of Nash products and it is not clear that Harsanyi and Selten's definition ... is the most appropriate one».

Van Damme, in Nobel Foundation ed. 1994, p.183-184

Annexe B – Dominance stochastique

1 – Dominance stochastique de premier ordre

Pour une dominance stochastique de premier ordre (*First Order Stochastic Dominance*) du projet G sur le projet F, il est nécessaire, mais non suffisant, que $E(x_G) > E(x_F)$.

$$\text{Formellement : } \int_0^{+\infty} x g(x) dx > \int_0^{+\infty} x f(x) dx \quad [\text{E1.45}]$$

Le projet G exhibe une dominance stochastique du premier ordre sur le projet F si et seulement si $F(t) \geq G(t) \quad \forall t$ avec l'inégalité stricte pour un ensemble de valeur de t, de probabilité non nulle. Plus formellement :

$$\int_0^t f(x) dx \geq \int_0^t g(x) dx \quad \forall t \quad [\text{E1.46}]$$

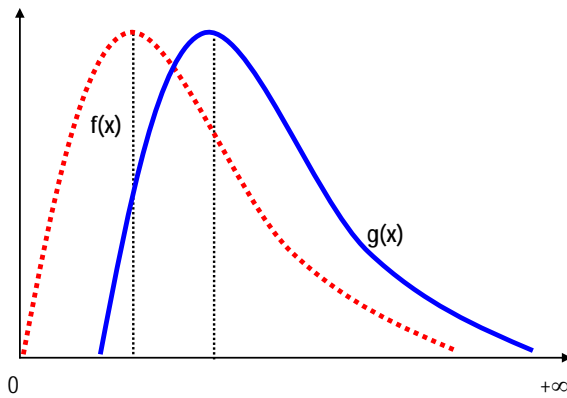
$$\text{et } \exists k > 0 \setminus \int_0^k f(x) dx > \int_0^k g(x) dx. \quad [\text{E1.47}]$$

$$\text{Au sens large on a : } \text{Prob}(x_G > x) \geq \text{Prob}(x_F > x) \quad \forall x \in [0, +\infty[. \quad [\text{E1.48}]$$

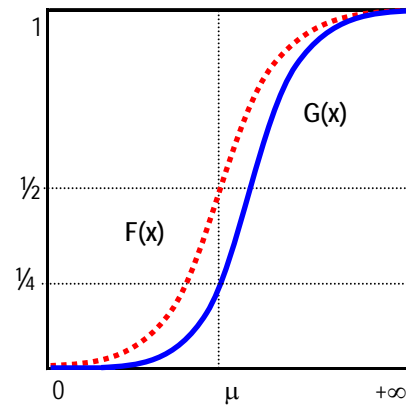
a – Cas de Translation uniforme vers la droite

$g(x) = f(x+k)$ où k est une constante strictement positive. Il est alors trivial qu'en termes de rendement, le projet G sera préféré au projet F. Dans le graphe¹³, pour le projet G, $\text{Prob}\{x_G \geq \mu\} = 3/4$ alors que pour le projet F, $\text{Prob}\{x_F \geq \mu\} = 1/2$.

¹³ La courbe cumulative de probabilité du projet qui domine (G) est en dessous celle qui est dominée (F). Pour une présentation "plus intuitive", on peut utiliser à la place des courbes cumulées croissantes $\text{Prob}(X < x)$, la courbe de probabilité cumulées décroissante $\text{Prob}(X \geq x)$.



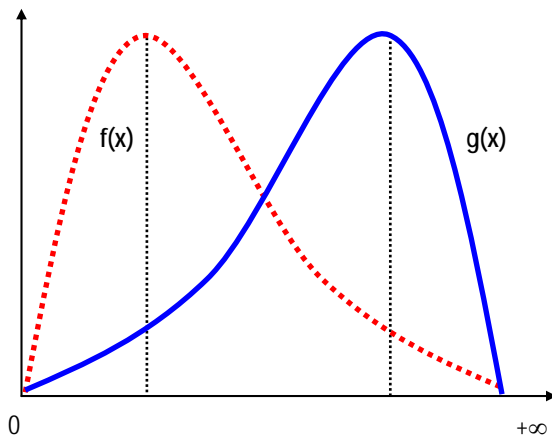
[F1.16] – Fonction de densité DS1a



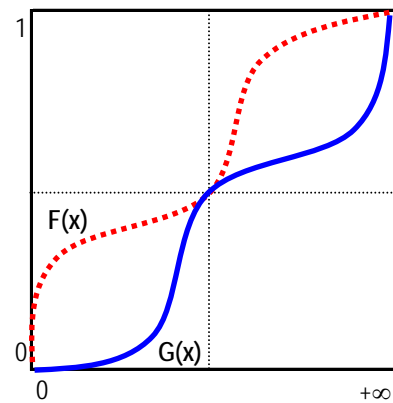
[F1.17] – Fonction de répartition DS1a

b – Cas de *skewness de signes opposés*

Les coefficients d'asymétrie ou *skewness* sont respectivement : $\gamma_{1F} > 0$ et $\gamma_{1G} < 0$. Les rendements les plus élevés ont de plus fortes probabilités d'occurrence dans le cas du projet G que celui du projet F.



[F1.18] – Fonction de densité DS1b



[F1.19] – Fonction de répartition DS1b

2 – Dominance stochastique de second ordre

La dominance stochastique de second ordre est basée sur la prise en compte des moments d'ordre 2. Le cas particulier d'étalement à moyenne constante est déjà mis en avant par Allais (1953).

[F1.20] – L'étalement à moyenne constante

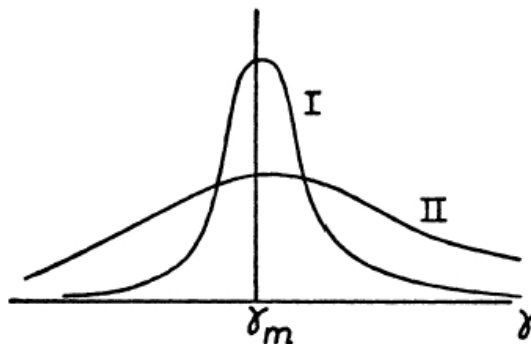


FIGURE 4

«De deux perspectives aléatoires auxquelles correspondent pour les valeurs psychologiques γ des distributions laplaciennes et une même valeur moyenne, celle qui offre la dispersion la plus faible, soit I sera préférée si l'individu est prudent. Si l'individu aime le risque, ce sera au contraire la perspective qui offre la dispersion la plus grande, soit II, qui sera préférée.»

Allais (1953, p. 510)

Source : Image originale de Allais (1953, p. 509)

Nous rappelons la définition dans le cas général avant de nous intéresser au cas particulier de l'étalement à moyenne constante.

a – Cas général

Le projet G exhibe une dominance stochastique du premier ordre (*Second Order Stochastic Dominance*) sur le projet F si et seulement si (condition sur les intégrales) :

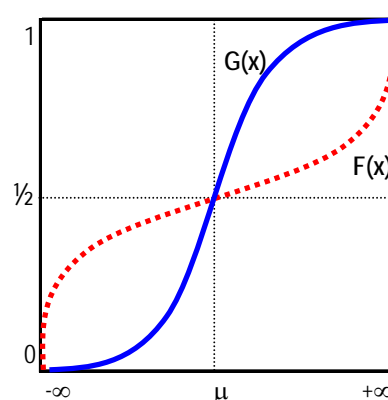
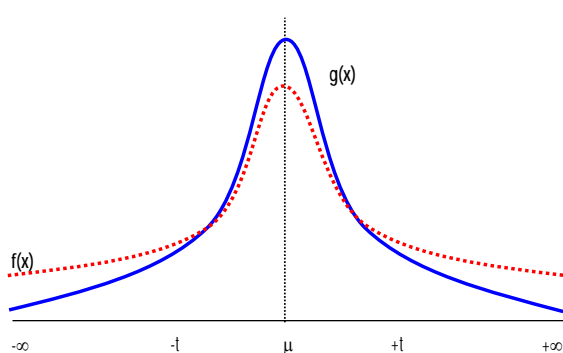
$$\int_0^t F(x)dx \geq \int_0^t G(x)dx \quad \forall t \quad [E1.49]$$

$$\text{et } \forall k > 0 \mid \int_0^k F(x)dx > \int_0^k G(x)dx. \quad [E1.50]$$

b – Cas particulier d'étalement à moyenne constante

Ce concept aussi dénommé Accroissement de Risque à Moyenne Constante (ARMC) dont la propriété de classement a été mise en évidence par Rothschild et Stiglitz (1970) est notamment utilisé dans le modèle classique de rationnement de crédit de Stiglitz et Weiss (1981).

En plus de la propriété de base, nous avons : $E(x_G) = E(x_F) = \mu$ [E1.51]



[F1.21] – Fonctions de distribution DS2

[F1.22] – Fonctions de répartition DS2

Les deux distributions ont la même moyenne μ et symétriquement distribuée autour de cette moyenne. Leur coefficient d'asymétrie ou *skewness* est nul : $\gamma_{1F} = \gamma_{1G} = 0$. Par contre, les coefficients d'aplatissement (*kurtosis*) sont tels que $\gamma_{2F} < 3$ et $\gamma_{2G} > 3$.

Le projet G offre la moyenne commune avec plus de certitude que le projet F. Le coefficient d'aplatissement (*kurtosis*) de f est plus faible que celui de g . Or le *kurtosis* est le moment centré d'ordre 4 divisé par l'écart-type élevé à la puissance 4. Le plus faible *kurtosis* correspond donc au moindre risque selon le critère analogue à celui de moyenne-variance. A moyenne constante (même numérateur), un *kurtosis* plus faible signifie une sigma-mesure du risque (dénominateur) plus élevé.

La probabilité de réalisation de la moyenne est plus forte pour la courbe représentant $g(x)$ que pour la courbe de $f(x)$:

$$\int_{-t}^{+t} f(x)dx < \int_{-t}^{+t} g(x)dx. \quad [E1.52]$$

La fonction de densité f a des queues plus épaisses que g :

$$\int_{-\infty}^{-t} f(x)dx > \int_{-\infty}^{-t} g(x)dx \text{ et } \int_{+t}^{+\infty} f(x)dx > \int_{+t}^{+\infty} g(x)dx, \text{ ce qui signifie que la probabilité}$$

de réalisation des événements extrêmes dans f est plus forte que dans g .

Les événements extrêmes négatifs correspondent à de grandes pertes ; les événements extrêmes positifs correspondent à de grands profits. Pour le banquier, f est donc plus risqué que g en ce sens que la probabilité associée aux événements négatifs est plus forte en f qu'en g , car en cas de défaut l'entrepreneur est couvert par la limitation de responsabilité et n'aurait fourni aucune garantie externe au projet. En outre, sous le contrat de dette standard, le banquier ne bénéficie pas symétriquement des avantages en cas de gros succès du projet.

c – Cas deux distributions symétriques et de coefficient d'aplatissement différents et de moyennes différentes

Notons qu'Allais s'est également intéressé au cas de deux distributions symétriques (coefficient d'asymétrie nul) et dont celle ayant la moyenne la plus élevée (M_2) a la queue la plus épaisse (soit le coefficient d'aplatissement le plus faible). *A priori* il n'y a pas de dominance dans le cas général. Néanmoins, «il n'est pas difficile de donner des exemples où le premier jeu [M_1] pour un homme prudent et rationnel devrait être préféré...» (Allais, 1953, p. 542)

[F1.23] – Skewness nuls, kurtosis différents et moyennes différentes

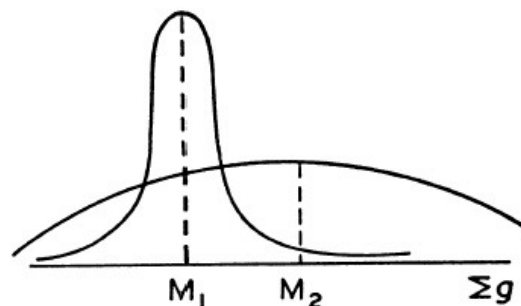


FIGURE 14

Source : Image originale de Allais (1953, p. 542)

Références

...

Liste des figures

[F1.1] - Boîte d'incertitude du résultat : (Etat de la nature \otimes Niveau d'effort)	13
[F1.2] - Equilibres multiples de Nash (d'après Nash, 1951)	15
[F1.3] – Classement des contraintes de participation à la Akerlof	39
[F1.4] – Structure binaire avec étalement à moyenne constante	49
[F1.5] – Classement des contraintes de participation à la Stiglitz et Weiss (1981)	52
[F1.6] – Densité des types de postulants	54
[F1.7] – Décomposition de la fonction de demande continue à la Stiglitz et Weiss (1981)	54
[F1.8] – Classement des pentes de rendement effectif à la Stiglitz et Weiss (1981)	55
[F1.9] – Relation non-monotone entre taux effectif et taux nominal	56
[F1.10] – Subvention dans un équilibre de pool	56
[F1.11] – Relation continue non-monotone entre taux effectif et taux nominal	59
[F1.12] – L'équilibre de rationnement selon Stiglitz et Weiss (1981)	60
[F1.13] – Sélection des équilibres de Nash avec le critère MaxiMin	69
[F1.14] – Sélection des équilibres de Nash avec le critère de regret minimum	69
[F1.15] – Sélection des équilibres de Nash avec le critère de dominance de risque	70
[F1.16] – Fonction de densité DS1a	73
[F1.17] – Fonction de répartition DS1a	73
[F1.18] – Fonction de densité DS1b	73
[F1.19] – Fonction de répartition DS1b	73
[F1.20] – L'étalement à moyenne constante	74
[F1.21] – Fonctions de distribution DS2	75
[F1.22] – Fonctions de répartition DS2	75
[F1.23] – Skewness nuls, kurtosis différents et moyennes différentes	76

Liste des tableaux

[T1.1] – Une typologie des équilibres en incertitude	46
[T1.2] – Une typologie des équilibres du marché	63

Table des matières

Résumé	1
Summary	1
Introduction	2
§1 – Le changement de paradigme	2
§2 – Le renouveau du programme de Nash	4
§3 – De l'équilibre de Nash	6
§4 – De la multiplicité des équilibres	7
Section 1 – Approfondissement des incertitudes	10
§1 – Une typologie de l'incertitude	11
A – Incertitude, objectivité et observabilité	11
B – Incertitude et espace-temps	11
C – Incertitude, aléa et états de la nature	12
D – Une illustration de base de l'incertitude	12
§2 – Un modèle de sélection des équilibres en incertitude pure	14
A – Hypothèses	14
B – La conjecture de Nash	15
C – Sélection d'équilibre et architecture financière	16
§3 – Réduction de l'incertitude et formalisation du risque	18
A – De l'incertitude au risque	18
B – De l'incertitude à l'asymétrie d'information	19
C – La stratégie mixte à la Nash	21
D – Des fondements bayésiens du programme de Harsanyi	22
E – L'inférence bayésienne et la révision des croyances	23
C – L'évolution des critères de décision en univers probabilisable	23
§4 – La dominance stochastique	25
A – Dominance stochastique de premier ordre	25

B – Dominance stochastique de second ordre _____	27
Section 2 – Le paradigme des asymétries d'information _____	27
§1 – Type caché et Action cachée _____	28
A – De l'information cachée _____	28
B – Prise en compte de l'asymétrie d'information _____	29
C – De la production d'information _____	30
D – Asymétrie d'information et antisélection _____	30
§2 - Types naturels (exogènes) versus types stratégiques (endogènes) _____	30
§3 – Limites du paradigme _____	33
A – L'incertitude bilatérale _____	33
B - Le renversement de la structure d'asymétrie _____	34
C – De la portée du paradigme _____	35
Section 3 – L'échec du marché du crédit _____	35
§1– Transposition du thème et des hypothèses _____	36
§2 – L'échec du marché _____	37
A - Le retrait des bons entrepreneurs _____	38
B – Pas de <i>lemons</i> dans le portefeuille d'une banque rationnelle _____	39
§3 – Discussions en rapport avec les pays sous-développés _____	40
A - Aléa de moralité en pays sous-développés _____	40
B – Microentreprises en pays sous-développés _____	41
C – Hypothèse d'inversion possible de l'asymétrie _____	43
D – Incertitude bilatérale _____	44
§4 – Une généralisation des équilibres _____	45
Section 4 – Le rationnement du crédit _____	48
§1 – Le modèle avec structure de risque binaire _____	48
A – L'étalement à moyenne constante _____	49
B – La contrainte de participation des entrepreneurs _____	51
C – Dérivation de la courbe de demande _____	52
§2 – Le modèle avec structure de risque continu _____	53
A – L'offre de fonds et le profit de la banque _____	54
B – L'équilibre de pool et l'antisélection _____	57
C – Incertitude bilatérale et pouvoir de marchandage _____	57
D – Taux nominal et Rendement effectif _____	59
E – L'offre de fonds et le rationnement du crédit _____	59
§3 – Une généralisation des équilibres de rationnement _____	62
A – Equilibre de surliquidité _____	63
B – Equilibre doublement inefficent _____	64

§4 - Discussions de l'équilibre de rationnement _____	64
A - L'aléa moral dans le modèle de Stiglitz et Weiss (1981) _____	64
B - Des équilibres multiples dans la modélisation _____	65
C - Valeur des équilibres d'échec du marché et de rationnement _____	66
Conclusion _____	67
Annexe A – Exemple de sélection des équilibres en stratégie pure _____	69
1 – Le critère de Wald (1939) _____	69
2 – Le critère de Savage (1954) _____	69
3 – La dominance de risque de Harsanyi et Selten (1988) _____	70
Annexe B – Dominance stochastique _____	72
1 – Dominance stochastique de premier ordre _____	72
a – Cas de Translation uniforme vers la droite _____	72
b – Cas de <i>skewness de signes opposés</i> _____	73
2 – Dominance stochastique de second ordre _____	74
a – Cas général _____	74
b – Cas particulier d'étalement à moyenne constante _____	75
c – Cas deux distributions symétriques et de coefficient d'aplatissement différents et de moyennes différents _____	76
Références _____	77
Liste des figures _____	77
Liste des tableaux _____	78
Table des matières _____	78