

2000RP-03

**Choix de Filière d'Études :  
L'Apport de l'Économie  
Expérimentale sur une  
Question Complexe**

*Claude Montmarquette, Claudia Keser*

---

**Rapport de Projet**  
*Project report*

---

Montréal  
Avril 2000



**CIRANO**  
Centre interuniversitaire de recherche  
en analyse des organisations

## **CIRANO**

Le CIRANO est un organisme sans but lucratif constitué en vertu de la Loi des compagnies du Québec. Le financement de son infrastructure et de ses activités de recherche provient des cotisations de ses organisations-membres, d'une subvention d'infrastructure du ministère de la Recherche, de la Science et de la Technologie, de même que des subventions et mandats obtenus par ses équipes de recherche.

*CIRANO is a private non-profit organization incorporated under the Québec Companies Act. Its infrastructure and research activities are funded through fees paid by member organizations, an infrastructure grant from the Ministère de la Recherche, de la Science et de la Technologie, and grants and research mandates obtained by its research teams.*

### **Les organisations-partenaires / The Partner Organizations**

- École des Hautes Études Commerciales
- École Polytechnique de Montréal
- Université Concordia
- Université de Montréal
- Université du Québec à Montréal
- Université Laval
- Université McGill
- Ministère des Finances du Québec
- MRST
- Alcan inc.
- AXA Canada
- Banque du Canada
- Banque Laurentienne du Canada
- Banque Nationale du Canada
- Banque Royale du Canada
- Bell Canada
- Bombardier
- Bourse de Montréal
- Développement des ressources humaines Canada (DRHC)
- Fédération des caisses Desjardins du Québec
- Hydro-Québec
- Industrie Canada
- Pratt & Whitney Canada Inc.
- Raymond Chabot Grant Thornton
- Ville de Montréal

© 2000 Claude Montmarquette et Claudia Keser. Tous droits réservés. *All rights reserved.* Reproduction partielle permise avec citation du document source, incluant la notice ©.

*Short sections may be quoted without explicit permission, if full credit, including © notice, is given to the source.*

# **Choix de filière d'études : L'apport de l'économie expérimentale sur une question complexe**

**Claudia Keser  
Université de Karlsruhe et CIRANO**

**et**

**Claude Montmarquette  
Université de Montréal et CIRANO**

**Mars-Avril 2000**

Nous remercions le ministère de la Recherche, de la Science et de la Technologie du Québec de son appui financier dans la réalisation de cette étude. Nous avons grandement bénéficié de l'aide exceptionnelle de Jean-François Bérubé, Charles Bellemare et Nathalie Viennot-Briot dans la réalisation de ce travail. Nous sommes reconnaissants à Vincent Trussart pour son travail informatique lié au développement du programme MEG utilisé dans les expériences et Muriel Meunier pour son appui éditorial. Nous assumons seuls les erreurs et omissions que peut contenir ce texte.

## I. INTRODUCTION

Le survol des écrits sur "les choix de filière d'études" et le constat de la situation au Québec nous a amené à nous interroger dans un premier document sur la sur-représentation des femmes dans l'ensemble du secteur universitaire et leur sous-représentation dans le domaine des sciences pures et des sciences appliquées. En révisant ce premier document, nous avons constaté à l'aide de données sur la diplômation des hommes et des femmes dans les programmes de DEC général que cette situation est de nature à se maintenir et même à s'amplifier au cours des prochaines années. Préparant la voie à des réponses concrètes, notre survol de la littérature économique s'est penché sur les déterminants des choix de filière des étudiants universitaires. Il a été possible de constater que les étudiants qui faisaient face à plusieurs choix de disciplines d'études discriminaient entre les programmes selon les différentiels de revenus anticipés, les probabilités de trouver un emploi, l'atrophie des connaissances dans les sciences, le taux anticipé de participation sur le marché du travail ainsi que selon la valeur que procurent certains diplômes qui facilitent le passage aux études supérieures. Bien que ces variables expliquent significativement le choix des programmes d'études des étudiants, des différences importantes entre les déterminants des choix des femmes et ceux des hommes sont notables. En particulier, les femmes semblent moins réagir que les hommes aux différentiels de revenus anticipés entre disciplines dans leurs choix de filière d'études. Les choix des femmes semblent laisser plus de place aux préférences qui ne sont pas d'ordre pécuniaire. La question qui se pose naturellement : que pouvons-nous dire sur les préférences non pécuniaires des femmes dans leur choix de filière d'études ? Et qu'est-ce que ceci implique pour prédire des problèmes de recrutement au Québec et même des pénuries potentielles dans certains secteurs de la nouvelle économie ?

Comment répondre à ces interrogations ? Pour répondre, il faut d'abord préciser la nature des préférences susceptibles de nous intéresser, eu égard au

marché du travail. Supposons que le choix d'une carrière scientifique ou autre dépende, par exemple, d'une préférence pour le niveau de coopération entre les travailleurs de la profession choisie. Ou encore, que les individus choisissent une profession selon leurs préférences pour des salaires non pas basés sur la compétition entre travailleurs mais sur la production commune de ces derniers. Une autre possibilité est le degré d'aversion au risque des individus. Certaines personnes peuvent juger trop risquée la réussite de certaines études scientifiques ou trop incertaines les possibilités d'emploi qu'offrent ces études sur le marché du travail.

Si de telles préférences existent, elles peuvent expliquer pourquoi on retrouve majoritairement certains types de personnes dans certaines professions, et pas dans d'autres. Comment vérifier la validité de ces hypothèses dans le choix d'études des jeunes et en particulier celle des filles, qui sont en proportion toujours plus grande dans les universités ? Quelles en sont les conséquences sur la relève dans certaines professions ? Comment répondre aux défis que pose dans ces circonstances l'attrait des jeunes vers les études scientifiques ?

Les économistes ont cessé de prendre les préférences des individus comme acquises et ils sont redevables aux psychologues sur ce point. Mais les économistes se distinguent des psychologues dans la manière de découvrir ces préférences. C'est tout l'apport de l'économie expérimentale dont il sera question ici. En économie expérimentale, on cherche à comprendre le comportement humain en plaçant les participants dans un contexte de décisions économiques. Et comme d'après les protocoles en économie expérimentale, les participants sont rémunérés selon leurs décisions, ces derniers prennent leurs décisions selon leurs préférences qu'ils révèlent ainsi aux expérimentalistes. C'est le principe de la préférence révélée dans un contexte de laboratoire.

Le plan de ce texte est le suivant : faisant suite à l'introduction, nous allons discuter brièvement de cet outil moderne d'analyse économique qu'est

l'économie expérimentale. Cette brève référence à l'économie expérimentale sera suivie dans la section 3 du texte, d'un survol des écrits sur les différences de comportement observées entre hommes et femmes issues d'expériences essentiellement réalisées par les économistes. Explicitement, notre intérêt portera sur les questions de coopération, de compétition et d'attitude vis-à-vis du risque. Si ce texte concerne surtout l'apport de l'économie expérimentale sur la question des choix de filière d'études ou d'occupation, et en particulier sur les choix différenciés entre les hommes et les femmes, nous ferons également des rapprochements avec les écrits en psychologie et en biologie concernant une partie de ces questions. De même, nous compléterons notre survol de la littérature avec ce que l'on connaît présentement sur la question des "gender differences" dans les études empiriques et économétriques liées au marché du travail. Dans la section 4, nous présenterons les résultats de la première étude en économie expérimentale réalisée au Québec, portant sur la question de la coopération et de ses enseignements potentiels sur les choix de filière d'études. Pour alléger la lecture du texte, plusieurs résultats techniques de cette étude sont présentés en annexe. En conclusion, le texte dégage certains éléments d'une politique d'intervention, et nous annonçons les éléments d'une seconde étude en économie expérimentale avec des participants québécois. Cette étude expérimentale concerne le choix du secteur du travail et est davantage ciblée sur les différentiels entre hommes et femmes sur cette question.

## **2. QU'EST CE QUE L'ÉCONOMIE EXPÉRIMENTALE ?**

L'University of London, dans une annonce récente de recrutement de personnel, qualifie l'économie expérimentale comme "the fastest growing field in economics". Cette opinion est largement partagée par de multiples institutions scientifiques à travers le monde qui se concurrencent afin de solidifier ou mettre en place un laboratoire en économie expérimentale. Pour comprendre cet envoûtement et motiver l'intérêt d'utiliser une telle approche sur les choix de filière d'études, nous allons brièvement résumer et présenter les éléments

essentiels de cet outil moderne d'analyse des comportements individuels, des comportements de groupes et du rôle des institutions sur ces comportements.

Au cours des dernières années, les économistes ont découvert l'intérêt, voire la nécessité, de contrôler dans un environnement du type laboratoire, comment les individus prennent des décisions à caractère économique. L'idée de base est de réunir un groupe de participants, généralement des étudiants, et de les faire participer à une situation de jeu consistant à la prise de décisions économiques. Les situations de jeu impliquent des décisions de plusieurs participants ou agents dans un environnement où le succès économique du participant dépend non seulement de sa propre décision mais aussi de celle des autres participants. Les situations de jeu ont souvent été présentées dans un contexte abstrait sans référence à des situations de la vie réelle, afin d'éviter que les décisions prises dans le laboratoire soient fondées sur des émotions ou des idéologies spontanées, souvent artificielles et temporaires lorsque les enjeux sont vitaux au bien-être des individus. Pour assurer un intéressement financier afin que les participants prennent de "bonnes" décisions, la rémunération de chaque sujet est basée sur son succès individuel réalisé au cours de l'expérience. Les sujets dans une expérience sont généralement des étudiants dont le recrutement est relativement facile à réaliser. Comparé à d'autres types de participants (des professionnels dans un domaine donné, par exemple), le coût d'opportunité pour les étudiants de participer est également relativement plus faible, de sorte que l'intéressement financier offert dans les expériences est suffisant (en anglais nous utilisons l'expression "salient economic incentives") pour les inciter à faire "bien" en laboratoire. L'idée qu'il faut des professionnels dans des expériences dites contextuelles (avec des références à des situations vécues) pour assurer la pertinence des décisions économiques considérées, est souvent soulevée dans les débats sur l'économie expérimentale. Mentionnons que ceci n'est pas exclu dans les expériences, mais c'est par ailleurs beaucoup plus coûteux à réaliser. De plus, il existe de multiples évidences que les décisions sont comparables avec l'un et l'autre des deux groupes.

Le déroulement d'une étude en économie expérimentale consiste dans les étapes suivantes :

- 1) Elaboration d'un protocole.
- 2) Programmation informatique du protocole.
- 3) Réalisation d'expériences pilotes.
- 4) Recrutement des participants
- 5) Réalisation des divers traitements de l'expérience.
- 6) L'analyse des résultats et la rédaction du document de recherche.

**L'élaboration de protocoles** expérimentaux représente la partie la plus difficile de la recherche. À partir d'une idée généralement assez confuse au départ ou d'éléments théoriques souvent forts complexes, il faut arriver à articuler et simplifier suffisamment ces idées, sans les dénuder de leur contenu, pour les introduire auprès des participants en laboratoire. Les expériences sont réalisées en laboratoire avec des ordinateurs, ce qui nécessite **le développement de programmes informatiques** de structure assez complexe. La fiabilité des programmes, leur flexibilité en cours d'expérience et la capacité de les exporter vers d'autres utilisateurs, en vue de faire des répliques, donnent une brève idée de la dimension du défi informatique à réaliser.

Enfin, les expériences fournissent des données : **une très grande quantité de données** qui sont immédiatement disponibles. À titre d'exemple, une expérience typique réunit une centaine de participants que l'on peut faire jouer de 30 à 100 périodes. 100 participants jouant 100 périodes donnent 10,000 observations ! Il faut pouvoir analyser rapidement ces données pour modifier s'il le faut les paramètres de l'expérience en cours. Il faut ensuite les traiter analytiquement à l'aide de l'économétrie appropriée.

Un laboratoire d'économie expérimentale nécessite une infrastructure importante.

### **3. SURVOL DES ÉCRITS EN ÉCONOMIE EXPÉRIMENTALE POUVANT EXPLIQUER LES CHOIX DE FILIÈRE D'ÉTUDES**

Beaucoup d'écrits existent sur les expériences vécues par les hommes et les femmes sur le marché du travail. La littérature empirique en économie du travail abonde d'études sur les différentiels de salaire entre les hommes et les femmes, le concept de "glass ceiling" qui limite la possibilité d'une promotion chez les femmes, la difficulté de concilier les tâches familiales qui incombent généralement aux femmes et les longues heures de travail nécessaires pour réussir dans certaines professions. Il ne fait aucun doute que toutes ces considérations influent sur le choix d'occupation et en tout premier lieu sur le choix de filière d'études. Nous avons partiellement abordé une partie de ces questions dans un premier document de recherche. Par ailleurs, comment sont formées les anticipations et à quel moment interviennent-elles dans les choix, demeurent à être élucidés. Nous allons revenir sur quelques-unes de ces questions liées au marché du travail dans notre seconde étude expérimentale. Nous étudierons le choix du secteur de travail des hommes et des femmes selon, entre autres dimensions, une composante du caractère compétitif des secteurs.

Dans le cadre de la présente étude, notre intérêt se porte sur les différences de comportement entre hommes et femmes, afin de vérifier si la préférence vers un comportement coopératif peut influencer sur le choix de filière d'études.

Ce genre de préoccupation a bien sûr une longue tradition en psychologie et en biologie. Sans vouloir prétendre à un survol exhaustif de la contribution de ces disciplines sur la question, il est utile de rappeler leurs principales conclusions.

#### **Aperçu de la littérature en psychologie et en biologie**

Les psychologues et biologistes s'intéressent depuis longtemps aux différences de comportement selon le sexe de l'individu. Si l'on se penche plus spécifiquement sur la littérature en psychologie concernant les aspects de

compétition versus coopération, il est intéressant de noter que ces études sont généralement présentées dans la section qui traite de la notion du pouvoir. Il semblerait donc qu'en psychologie, l'hypothèse de base est que les individus interagissent avec, non pas comme en économie une volonté de maximiser leur profit, mais celle de maximiser leur pouvoir.

On peut cependant citer Bond & Vinacke (1961)<sup>1</sup>, Komorita & Moore (1976) ou Vinacke (1959) qui pensent que les hommes forment des coalitions seulement si cela leur permet de gagner ou de maximiser leurs gains. Les femmes quant à elles, forment des alliances même quand elles peuvent gagner seule. Les auteurs attribuent cela au fait que les femmes semblent avoir un sens des responsabilités plus développées. Hilary Lips (1990) a aussi abordé le sujet du point de vue des responsabilités. Elle pense que les femmes sont plus aptes que les hommes à utiliser la responsabilité comme un critère de comportement. Il semblerait également que l'identité de l'individu joue un rôle important. Carles et Carver (1979) ont montré que les femmes sont plus généreuses dans la répartition de leurs gains avec un partenaire quand elles connaissent l'identité et les caractéristiques de la personne. Contrairement, les hommes sont moins généreux. Enfin, un jeu bien connu des économistes, le « dilemme du prisonnier », a également été utilisé par les psychologues afin de mesurer la compétition et la coopération. A ce sujet, Nemeth (1973) a exprimé son scepticisme quant à la capacité des joueurs d'avoir vraiment conscience des conséquences de leur choix en ce qui concerne leur décision de coopérer ou non.

Quoiqu'il en soit, au regard de 23 études basées sur le dilemme du prisonnier, Maccoby et Jacklin ont trouvé des différences évidentes selon le sexe de l'individu. Wyer et Malinowski (1972) ont réalisé une variante du dilemme du prisonnier. Ils trouvent que les hommes sont plus compétitifs contre d'autres

---

<sup>1</sup> Les exemples qui suivent proviennent du livre de Hylarie Lips (1990).

hommes et que les femmes sont plus motivées de gagner quand elles font face à un perdant.

Par ailleurs, les biologistes ont également fourni quelques explications de comportement d'un point de vue physiologique, qui pourraient fournir des éléments d'informations quant aux différences de comportement des hommes et des femmes. Frankenhaeser, Dunne et Lundberg (1976) et Frankenhaeser et al. (1978) ont trouvé que les femmes ont moins tendance que les hommes à présenter une augmentation de sécrétion de catécholamines (adrénaline et noradrénaline) dans des situations astreignantes de réussite. Collins et Frankenhaeser (1978) ont réalisé une expérience avec des étudiants d'université et ont démontré une corrélation positive entre la sécrétion d'adrénaline et la réussite intellectuelle pour les hommes, mais une corrélation négative pour les femmes. Lundberg (1983) suggère que les hommes choisissent des activités concurrentielles, ce qui augmente leur niveau d'adrénaline ou noradrénaline et augmente leur performance puisqu'il y aurait une corrélation positive entre leur performance et la production d'adrénaline. Les femmes au contraire semblent plus sensibles aux exigences sociales et leurs performances ne sont pas corrélées avec la production d'adrénaline. Elles seraient donc plus incitées à coopérer.

### **Les différences de genre dans les expériences économiques**

Il existe principalement trois catégories différentes d'expériences. La première catégorie, que l'on peut nommer « jeux d'impartialité » (*fairness games*), est composée des expériences de « jeux du dictateur » (*dictator games*), de « jeux d'ultimatum » (*ultimatum bargaining games*) et « jeux de solidarité » (*solidarity games*). Dans chaque jeu, un joueur maximise son profit en prenant avantage de sa position, ce qui lui permet de s'accaparer un certain montant d'argent et de ne pas le partager avec les autres joueurs. Les comportements observés dans ces

jeux soulèvent alors les problèmes d'allocation équitable des gains et de la générosité.

Dans ces jeux du dictateur, le *dictateur* ou le *participant qui doit proposer quelque chose* décide comment allouer son argent et le *répondant* n'a pas l'opportunité de décider. En toute rigueur, le jeu du dictateur n'est pas un jeu mais un exercice d'allocation. Dans ce type d'expériences, les considérations de risque stratégique et d'interaction entre participants sont éliminées. La théorie économique prédit que le dictateur garde tout pour lui et ne laisse rien aux autres joueurs.

Eckel et Grossman (1998) ont utilisé l'expérience standard de dictateur et trouvent que les femmes sont significativement plus généreuses que les hommes, tandis que Bolton et Katok (1995) ne trouvent pas de différences significatives.

Eckel et Grossman (1996) ont testé les différences de comportement des hommes et des femmes dans ce qu'ils appellent un jeu de « punition », une variante de l'expérience de dictateur. Dans ces jeux, il est possible d'accepter de réduire ses gains pour punir un partenaire au comportement inéquitable (unfair). Eckel et Grossman trouvent une différence significative dans le comportement des hommes et des femmes : les femmes sont plus aptes que les hommes à punir les contreparties non généreuses. De plus, les femmes seraient plus réceptives aux changements dans les paramètres de l'environnement de prises de décisions.

Andreoni et Vesterlund (1997) ont dirigé une expérience modifiée de dictateur. Ils trouvent qu'en moyenne, les partenaires de sujets féminins gagnent plus que les partenaires de sujets masculins. Leurs résultats sont cohérents avec Eckel et Grossman (1998) puisqu'ils trouvent que les femmes sont significativement plus généreuses que les hommes.

Dans les jeux d'ultimatum, une personne désignée propose une répartition de l'argent (une somme définie en unité de monnaie expérimentale et convertie en monnaie locale à la fin de l'expérience) offert par les responsables de l'expérience. Le répondant peut alors accepter ou refuser la proposition. S'il accepte, l'argent est réparti comme proposée mais s'il refuse, les deux joueurs n'ont rien. La théorie économique prédit que la personne qui propose exige presque en entier le montant d'argent et laisse un tout petit peu d'argent au répondant qui accepte l'offre. Un répondant rationnel acceptera toutes les offres qui lui laissent plus que zéro.

Solnick (1997) et Eckel et Grossman (1997) trouvent de petites différences dans les offres totales moyennes faites par les hommes et les femmes. Ils rapportent que les offres des femmes sont en moyenne, plus faibles que celles des hommes, indépendamment du sexe de la personne qui propose. Mais leurs résultats diffèrent concernant le comportement du répondant. Solnick trouve des taux de refus supérieurs pour les offres faites par les femmes, tandis que Eckel et Grossman trouvent des taux de rejet supérieurs pour les offres faites par les hommes.

Dans les jeux de solidarité,  $n$  joueurs peuvent gagner un montant donné d'argent  $M$ , avec une probabilité  $p$ . Avant que le tirage ait lieu, les joueurs doivent décider de façon anonyme, combien ils comptent donner aux perdants en cas de gains. Selten et Ockenfels (1996) ont trouvé que les hommes donnent significativement moins que les femmes et que ces dernières montrent plus de solidarité. Les économistes donnent significativement moins que les hommes non-économistes mais il n'y a pas de différences significatives dans les dons des femmes économistes et des femmes non-économistes.

La deuxième catégorie d'expériences examine les **jeux de coopération** ou **jeux de type dilemme du prisonnier généralisé** (le jeu standard du prisonnier amène deux participants à prendre simultanément une décision de coopérer ou

non). Dans ces jeux, comme dans les « fairness games », la théorie économique prédit un comportement non coopératif, sous la condition que chaque joueur maximise son gain individuel. Cette solution est cependant inefficace pour le groupe entier de joueurs. Il est cependant possible que chaque joueur augmente ses gains en coopérant.

Rapoport et Chammah (1965) trouvent que les hommes choisissent une stratégie coopérative significativement plus souvent que les femmes.

Frank et al. (1993) trouvent que les femmes choisissent une stratégie coopérative significativement plus souvent quand les stratégies sont soumises à coopération ou défection.

Ortmann et Tichy (1999) trouvent qu'au début, les femmes sont significativement plus coopératives que les hommes mais que cette différence disparaît dans le temps.

Par ailleurs, les expériences de biens publics (qui peuvent être vues comme un jeu du dilemme du prisonnier généralisé) n'offrent pas la preuve de différences systématiques entre les hommes et les femmes. Par définition un bien public profite à tous simultanément (comme la défense nationale, par exemple) et la théorie économique prédit que les participants ne contribueront pas au bien public: Chacun laisse aux autres le soin de contribuer à la production de ce bien. Dans les expériences, la théorie économique est contredite puisque la contribution moyenne des participants n'est pas nulle. Brown-Kruse et Hummels (1993), Sell et Wilson (1991), Sell, Griffith et Wilson (1993) trouvent de plus que les femmes contribuent moins au bien public que ne le font les hommes. Nowell et Trinkler (1994), et Seguino, Stevens et Lutz (1996) signalent des contributions significativement plus élevées par les femmes que par les hommes. Sell trouve des résultats mixtes

Dans cette catégorie de jeux, il ne semble pas y avoir de preuve significative de différences systématiques dans le jeu des hommes et des femmes. Les résultats semblent dépendre de la structure des gains et de la procédure d'expérimentation. Les choix que réalisent les femmes semblent néanmoins moins orientés individuellement et plus orientés socialement. Cette conclusion est alors conditionnée par le niveau de risque<sup>2</sup> (Eckel et Grossman, 1998).

Croson et Buchan (1998) considèrent également que dans les décisions où le risque est impliqué, il semble n'y avoir aucune différence systématique dans les comportements dus au genre. Par contre, pour les décisions qui n'impliquent pas de risque, les femmes semblent plus généreuses et socialement orientée dans leur comportement.

La troisième catégorie d'expériences concerne le comportement dans des situations qui impliquent de *l'incertitude stochastique*. Ces expériences examinent les choix de loterie, la demande d'assurance ou la durée de recherche dans l'emploi. Les expériences conduites par les psychologues Levin et al (1988) et Powell et Ansic (1997), suggèrent que les femmes sont plus riscophobes que les hommes dans les expériences abstraites (sans référence à un contexte précis) de jeu de loterie et de hasard (gambling). Mais lorsque les expériences de ce type sont réalisées dans un contexte financier ou d'assurance, l'étude expérimentale très récente des économistes Schubert, Brown, Gysler et Brachinger (1999) conclue que les préconceptions concernant les attitudes face au risque entre hommes et femmes, relèvent davantage de préjugés que de faits. Ces auteurs ajoutent que les expériences contextuelles sont plus pertinentes pour expliquer les comportements sur le marché du travail.

Que conclure de ce bref survol de la littérature expérimentale analysant les différences de comportement selon le genre des participants ? La lecture que

---

<sup>2</sup> Nous aurons l'occasion de revenir sur ce type de jeu puisque l'expérience que nous avons réalisée concerne un investissement public.

nous faisons de ces études, sous certaines réserves, tant la question de la méthodologie retenue importe pour apprécier des résultats parfois contradictoires, semblent indiquer que les femmes sont plus coopératives ou plus généreuses que les hommes lorsqu'il n'y a pas de risque stratégique en cause. En présence de risque stratégique, il ne semble pas y avoir de différences.

Ces résultats nous apparaissent importants pour les choix de filière d'études. Le choix de filière d'études des femmes serait marqué par le caractère d'environnement de coopération que représente l'occupation vers laquelle conduit cette filière d'études. Comme, par ailleurs dans des situations de risque stratégique, cette nature coopérative des femmes a tendance à disparaître, cette situation pourrait inciter les femmes à joindre les rangs de professions ou occupations qui sont déjà majoritairement choisies par les femmes. Nous reviendrons sur ces remarques dans la conclusion de cette étude.

#### **4. UNE EXPÉRIENCE QUÉBÉCOISE SUR LA COOPÉRATION**

En présentant, les éléments protocolaires de cette première étude en économie expérimentale et les résultats tirés des données, nous sommes conscients de ses limites concernant les choix de filière d'études, et en particulier sur les choix différenciés homme - femme. Les échéanciers qui nous étaient impartis par le Ministère, avec tous les éléments nécessaires à la mise en place afin de réaliser des études en économie expérimentale (voir section 2), nous ont amenés à offrir cette première expérience (que nous avons en partie planifiée au préalable) au Ministère comme un témoignage fort de l'utilité de la méthode. Malgré les lacunes évidentes que nous assumons volontiers, nous croyons que les résultats de l'expérience réalisée sont largement de nature à compléter les données du survol précédent de la littérature. Elle ouvre la voie à une expertise québécoise en économie expérimentale avec de multiples applications pertinentes. De plus,

comme nous le verrons éventuellement dans un prochain rapport, elle nous aura permis de mieux préparer une deuxième expérience plus ciblée vers nos préoccupations de base. Il demeure que les résultats obtenus offrent déjà des pistes intéressantes sur la question des choix de filière d'études et du rôle d'un comportement coopératif des femmes dans ces choix. Comme nous l'annoncions en introduction, nous ne présentons que les éléments et les résultats essentiels de cette expérience et renvoyons le lecteur à une annexe sur l'ensemble des techniques utilisées dans l'étude.

Le contexte de l'expérience que nous avons réalisée porte sur la contribution volontaire des participants à un investissement public. Cet investissement public vise à réduire une perte qui peut-être associée, à titre d'exemple, à des catastrophes naturelles ou autres, telles le verglas, les feux de forêts, les inondations ou encore les accidents de travail. Combien de leurs avoirs, les individus sont-ils prêts à investir collectivement pour réduire l'espérance des pertes associées à ces situations ? Qu'est-ce qui explique la coopération des gens à ce type de d'investissement public ? Existe-t-il des différences de comportement entre les hommes et les femmes sur cette question ? Dans l'hypothèse d'une contribution volontaire supérieure des femmes à ce type d'investissement public, nous aurions ici une indication de leur préférence différenciée vers la coopération relativement à celle exprimée par les hommes. Cette particularité chez les femmes québécoises, pourrait impliquer un choix de filière d'études conduisant à des occupations qui favorisent la coopération, comme par exemple les occupations dans le secteur médical ou celui de l'éducation.

Plusieurs études en économie expérimentale ont examiné les contributions volontaires à un bien public. Les récentes revues des écrits sur la question par Keser (à paraître) et Holt et Laury (à paraître), montrent que les études expérimentales ont largement éclairé le comportement des individus sur leurs contributions volontaires dans un jeu répété de bien public. Un résultat typique et

reproduit dans maintes expériences de ce type, est d'observer une contribution positive et significative dans les biens publics, nettement supérieure à celle prédite par la théorie économique (l'équilibre de Nash) qui prédit l'absence de contribution volontaire aux biens publics. Par ailleurs, il est aussi observé une très forte diminution dans la contribution aux biens publics dans la phase finale du jeu (un comportement de fin de jeu). Plusieurs explications ont été proposées pour expliquer ces résultats comme un comportement altruiste ou de gentillesse (*warm glow of giving*). Une explication plus convaincante serait plutôt un comportement issu d'une coopération conditionnelle. Keser [1999] montre que l'intérêt à coopérer est reconnu par les sujets et que ces derniers signalent leurs désirs de coopérer en utilisant la réciprocité comme un instrument à cette fin. Par ailleurs, les expériences de biens publics discutées dans la section précédente n'offrent pas la preuve de différences systématiques entre les hommes et les femmes dans leur désir de coopération. Certains auteurs signalent des contributions significativement plus élevées par les femmes que par les hommes, mais d'autres ont trouvé des résultats mixtes.

Dans la plupart des expériences portant sur les biens publics, la production du bien public est sans élément de risque et ne dépend que de la contribution totale des participants. Cette hypothèse est relativement forte et afin de la contourner, certains auteurs ont introduit dans des expériences un seuil minimal requis (*provision point*) pour que soit produit le bien public (voir par exemple, Isaac et al, 1988). Dans ces expériences, chaque joueur est confronté à une incertitude stratégique vis-à-vis du comportement des autres, une situation susceptible de conduire à plusieurs équilibres de Nash. Dickinson (1998) a introduit plus directement le risque dans la production du bien public en suggérant la possibilité que le bien public ne soit pas produit, même s'il y a des contributions positives de la part des participants. C'est une situation, par exemple, d'équipes professionnelles dans le sport où les membres voient s'accroître la probabilité de revenus supérieurs si les niveaux d'efforts sont plus élevés. Un autre exemple décrit par Dickinson est la situation d'écologistes qui veulent sauver une certaine

espèce d'extinction. Avec leurs efforts, la probabilité d'extinction de l'espèce s'en trouve réduite.

La situation de risque que nous examinons dans notre recherche est différente de celle de Dickinson. En effet, il ne s'agit pas d'espérer faire de gains (revenus supérieurs pour tous les membres de l'équipe) ou de conserver la jouissance de certaines espèces animales, mais bien d'éviter des pertes. Quel est le niveau et la dynamique des contributions volontaires des personnes dans ce contexte ? L'objectif de notre recherche est de répondre à cette question.

Notons que par rapport au survol de la littérature présenté dans la section précédente, nous avons des conditions de coopération dans un cadre incertain. Ce cadre expérimental, dans une certaine mesure, se rapproche d'une situation où les étudiant(e)s privilégient ou non la coopération dans leur choix éventuel d'occupation, sans par ailleurs bien connaître toute la situation de référence. De plus, comme l'expérience se déroule dans le cadre d'une interaction entre membres d'un même groupe, des éléments d'une coopération stratégique sont en cause.

### **Le design de l'expérience<sup>3</sup>**

Pour introduire le lecteur à l'étude expérimentale réalisée, il est utile de regarder dans un premier temps un résumé des instructions lues aux participants dans les expériences pour un traitement typique. Notons que plusieurs traitements ont été examinés au cours de cette étude expérimentale. Dans la section suivante nous expliquerons le bien-fondé du protocole expérimental retenu.

---

<sup>3</sup> Le protocole de l'expérience est détaillée dans l'annexe technique.

## **Les instructions :**

*Chaque participant prend ses décisions individuellement devant son ordinateur. La communication entre participants est interdite.*

*Pendant l'expérience,*

- *Vous et 2 autres participants anonymes formez un groupe de 3 personnes.*
- *L'expérience comporte 100 répétitions nommées périodes.*
- *Vous demeurez membre du même groupe durant les 100 périodes.*

*Chaque période est indépendante et vous devez prendre une décision sur les éléments suivants :*

- *À chaque période, vous disposez de 10 jetons qui peuvent être investis sur deux alternatives X et Y. Vous pouvez investir vos 10 jetons soit en totalité sur X, soit en totalité sur Y, soit en les distribuant sur X et Y, mais sans fractionner les jetons.*
- *Le rendement sur X est privé et ne dépend que du nombre de jetons que vous-même investissez sur X. Chaque jeton investi sur X vous rapporte 10 unités de monnaie expérimentale (UME).*
- *Le rendement de Y est collectif. Chaque jeton investi sur Y diminue la probabilité qu'une perte de 1000 UME touche chaque membre du groupe. La probabilité de la perte sans aucun investissement du groupe sur Y est égale à 20%.ou Chaque jeton investi sur Y par vous-même ou n'importe quel autre membre du groupe réduit la probabilité de cette perte par 0,5%. Si tous les membres du groupe investissent leurs 10 jetons sur Y, la probabilité de la perte passe de 20% à 5%.*

*Un tableau donne la probabilité de la perte pour chaque nombre de jetons investis par le groupe sur Y.*

*Dans la fenêtre de décision affichée sur l'écran de votre ordinateur, vous tapez le nombre (entier) de jetons que vous investissez sur X et sur Y. Si vous n'investissez aucun jeton sur X ou Y, vous devez taper 0. La somme des jetons investis sur X et Y doit être égale à 10. Votre décision se confirme en cliquant sur l'énoncé „ soumettre “ affiché à l'écran.*

*À la fin de chaque période, la réalisation ou non de la perte de 1000 UME est tirée au hasard selon la probabilité associée au nombre de jetons investis sur Y*

*par votre groupe. Vos gains de la période se déterminent par votre rendement sur X moins la perte de 1000 UME si elle se réalise.*

*Au début de l'expérience, vous disposez chacun de 7500 UME dans votre compte. À la fin de chaque période, ce compte est mis à jour selon vos gains ou pertes réalisés durant cette période. À la fin de l'expérience, la valeur de votre compte sera convertie en \$ canadiens avec un taux de conversion de 25 cents par 100 UME. Vous serez payé individuellement.*

*Au début de chaque période (sauf la première) vous êtes informé du résultat de la période précédente, c'est-à-dire, votre investissement sur X, sur Y, l'investissement total de votre groupe sur Y, la probabilité de la perte, la réalisation ou non d'une perte, le rendement de votre investissement sur X, vos gains nets de la période et le solde de votre compte. Un résumé historique présentant à la première ligne les résultats de la première période jouée, suivis des résultats des périodes subséquentes est disponible dans un tableau auquel vous accédez en cliquant sur l'icône de la loupe.*

*Avant de débiter l'expérience, nous allons vous poser quelques questions de compréhension sur ces instructions. Pour poursuivre, tous doivent avoir répondu correctement à toutes les questions. Ensuite, nous vous prions de bien vouloir nous fournir des renseignements concernant votre âge, sexe, niveau et discipline d'études, universités ou écoles actuellement fréquentées.*

### **Interprétation du protocole expérimental**

Les paramètres du protocole sont définis afin que chaque membre anonyme d'un groupe de 3 personnes soit incité à ne pas investir sur *Y*. C'est ce que l'on appelle en langage d'économistes, l'équilibre de Nash. La théorie de Nash prédit que chaque membre du groupe se comporte en resquilleur, c'est-à-dire laisse aux autres membres de son groupe le soin d'investir leurs jetons sur *Y*. Par ailleurs, les paramètres du protocole expérimental sont définis tels que si tous les membres du groupe investissent leurs 10 jetons sur *Y*, la situation qui en résulte est optimale pour tous. Cette situation est référée comme "l'optimum de Pareto", dans la mesure où aucune autre situation ne peut améliorer le sort de l'un des membres du groupe sans détériorer le sort des autres. Le jeu est répété 100 périodes avec les mêmes joueurs anonymes dans les groupes du départ.

Cinq traitements sont retenus sous la condition que l'espérance de perte sans investissement sur  $Y$  est maintenue constante dans tous les cas. Ainsi, avec des probabilités initiales de 20 % ou de 40 %, et des pertes correspondantes de 1000 et 500 UME, l'espérance de la perte sans investissement sur  $Y$  est de 200 UME. Pour chaque jeton investi sur  $Y$ , nous supposons que la réduction de l'espérance de la perte est également la même dans tous les cas. Les participants sont dotés au début de l'expérience d'un montant d'unités de monnaie expérimentale de 7500 UME ou de 15000 UME. Pour certains traitements, les participants joueront dans des conditions d'ambiguïté, c'est-à-dire sans être informé de la probabilité de la perte si aucun jeton n'est investi sur  $Y$ , ni de la réduction de celle-ci pour chaque jeton investi sur  $Y$ . Ils sont par ailleurs informés du montant de la perte si elle se réalise. Pour chaque traitement, 8 groupes de 3 personnes sont retenus et les participants sont appelés à jouer 100 périodes. Pour les traitements sans ambiguïté, l'équilibre de sous - jeu s'obtient par récurrence à rebours et consiste à ne rien investir sur  $Y$ . L'optimum social est de tout investir sur  $Y$ . Dans les traitements avec ambiguïté, nous avons une multitude d'équilibres bayesiens. Nous allons considérer l'équilibre de sous - jeu des traitements sans ambiguïté comme un point de référence pour les traitements avec ambiguïté.

Les différents traitement de l'expérience sont résumées dans le tableau suivant :

**Tableau 1**  
**Schéma des traitements**

Paramètre Traitement	Probabilité de base	Perte	Dotation initiale	Ambiguïté
R20.7500	0,20	1000	7500	Non
A20.7500	0.20	1000	7500	Oui
R40.7500	0,40	500	7500	Non
R40.15000	0,40	500	15000	Non
A40.15000	0,40	500	15000	Oui

Les traitements sont identifiés par la lettre R et A, désignant respectivement si les expériences se déroulent sous condition de risque (les participants sont informés de la probabilité de la perte) ou sous conditions d'ambiguïté (information incomplète). Suivant les lettres, apparaissent la probabilité de la perte et la richesse initiale.

## **Motivation**

Parmi les objectifs de cette recherche, nous voulons vérifier si les contributions volontaires dans le contexte de réduction de risque de pertes importantes, suivent un niveau et une dynamique comparables aux contributions volontaires aux biens publics. Plus précisément : i) une contribution moyenne volontaire supérieure à celle de l'équilibre de Nash, ii) une contribution individuelle dépendante de l'effort des autres membres du groupe, iii) une situation de fin de jeu, iv) et dans plusieurs expériences, une diminution décroissante dans les contributions moyennes avec les répétitions. Une autre interrogation est de vérifier si, suite à l'événement d'une perte, un effort collectif plus grand est observé.

Finalement, la question au centre de notre intérêt est de voir comment les comportements de coopération diffèrent entre les hommes et les femmes participant aux expériences.

## **Les résultats**

### **L'analyse non paramétrique**

L'analyse non paramétrique a une longue tradition en économie expérimentale. Cette tradition est largement fondée sur l'étude des comportements de groupes plutôt que de celle des comportements individuels dont nous discuterons avec une analyse paramétrique. Les données de groupes sont des données

indépendantes au plan statistique, et en dépit que dans les expériences, ces données de groupes indépendantes sont relativement peu nombreuses, l'analyse non paramétrique permet des tests sur les hypothèses à valider ou à falsifier. L'analyse non paramétrique a l'avantage de ne pas imposer une structure particulière aux données et permet une description intéressante des résultats. En contrepartie, elle demeure une procédure relativement lourde lorsque l'on envisage des analyses avec une des populations stratifiées. Sans stratification, l'analyse non paramétrique agrège l'effet des autres variables pertinentes ce qui peut masquer des causalités plus complexes que celles décrites. L'analyse non paramétrique demeure néanmoins essentielle pour comprendre les données et les résultats des expériences, et doit être vue comme un complément fondamental à l'analyse paramétrique dont nous discuterons dans la prochaine section.

Le tableau 2 résume quelques résultats sur les contributions volontaires tirés de nos expériences<sup>4</sup>.

**Tableau 2**  
**Statistiques sur les contributions volontaires selon les traitements**

Traitement	Moyenne	Médiane	Ecart-Type	Ecart-Type Médiane	Moyenne 1 <sup>ère</sup> période	Médiane 1 <sup>ère</sup> période	Moyenne Période 1-50	Moyenne Période 51-100
R20-7500	3.25	3	2.83	1.91	5.25	5	3.23	3.27
A20-7500	2.22	2	2.28	1.79	4.29	5	2.38	2.05
R40-7500	2.57	2	2.73	2.45	4.17	4	2.82	2.32
R40-15000	3.02	3	3.06	2.92	3.92	5	3.29	2.75
A40-15000	2.88	3	2.77	2.59	4.13	4.5	3.19	2.57

Il est visible que l'équilibre de Nash qui consiste à ne rien contribuer sur  $Y$  pour expliquer le comportement d'un participant représentatif est une hypothèse qu'il faut rejeter à ce niveau d'agrégation. De plus, les résultats du tableau 2 indiquent que la moyenne et la médiane des contributions volontaires ne varient pas

<sup>4</sup> Nous présentons en annexe, des statistiques détaillées par groupes ainsi que les résultats des tests non paramétriques.

significativement d'un traitement à l'autre selon les résultats de tests U de Wilcoxon-Mann-Withney.

La variation dans les contributions volontaires selon les traitements, mesurée par les écarts - types du tableau 2, ne varie pas de façon significative sauf pour deux exceptions. Les traitements R40.15000 et A40.15000 présentent des écarts - types plus élevés par rapport au traitement 20-7500 (tests U de Wilcoxon-Mann-Withney). D'autre part, en comparant les traitements R40.15000 et A40.15000 avec le traitement A20-7500, nous constatons une variation supérieure dans les premiers traitements, bien que les tests soient statistiquement moins significatifs que pour les cas précédents. Il semble raisonnable de spéculer que la combinaison d'une plus grande probabilité et d'une richesse initiale supérieure explique une plus grande variation dans les contributions volontaires.

Les contributions sur *Y* de la première période sont intéressantes dans la mesure où pour cette période, les participants ne peuvent qu'anticiper ce que feront les autres membres de leur groupe. La contribution de la première période est souvent interprétée comme le signal d'une volonté à coopérer à l'investissement public. Les tests usuels montrent que les contributions de la première période ne diffèrent pas de façon significative selon les traitements.

Par ailleurs, au niveau global (en agrégeant sur tous les traitements), un test Spearman de rang indique une corrélation significative de 0,307 entre la contribution de la première période et les contributions moyennes des autres périodes. Le positionnement en tout début du jeu semble influencer sur le déroulement du reste du jeu.

La comparaison des contributions volontaires moyennes entre les cinquante premières périodes et les cinquante dernières semble indiquer, à une exception près, un déclin dans la moyenne contributive avec les répétitions. Ici encore cependant, ce résultat n'est pas statistiquement significatif en comparant les

traitements par paires. Mais pour l'ensemble des observations, le déclin est statistiquement significatif selon le test de direction (sign test) utilisé.

Au cœur du problème qui nous intéresse et pour faire suite à notre revue des écrits sur le sujet, la question des différences de comportement entre hommes et femmes dans les contributions volontaires sur l'investissement public et leur volonté de coopération est fondamentale. Le tableau 3 examine cette question en revenant sur les contributions volontaires de la première période et donc sans tenir compte des interactions stratégiques qui apparaissent dans la suite du jeu.

**Tableau 3**

**Contributions volontaires en première période selon le sexe du participant**

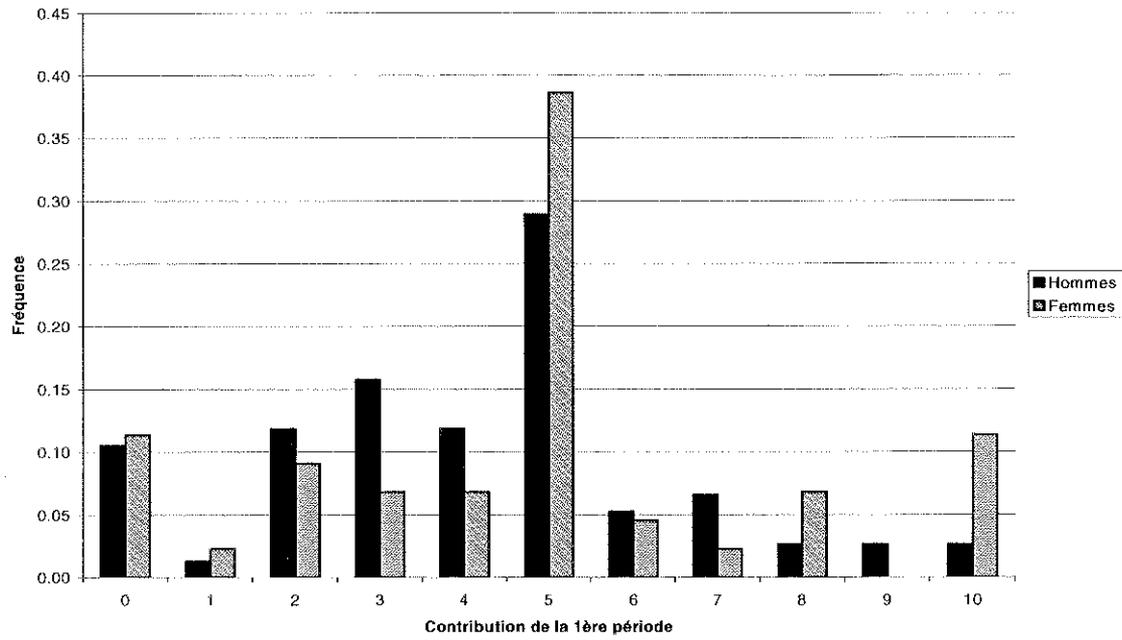
Traitement	# femmes	Contribution moyenne	# hommes	Contribution moyenne
R20.7500	12	5.0833	12	5.4167
A20.7500	6	4.5000	18	4.2222
R40.7500	9	4.6667	15	3.8667
R40.15000	10	4.1000	14	3.7857
A40.15000	7	5.2875	17	3.6471
Total	44		76	

À une exception près, la contribution moyenne des femmes est supérieure à celle des hommes mais les différences ne sont pas statistiquement significatives selon le "Wilcoxon-Mann-Whitney Rank Sum Test".

Les graphiques 1 et 2 examinent également les contributions volontaires de la première période en distinguant selon le sexe des participants. Le graphique 1 de la fréquence des contributions volontaires, entre 0 et 10 jetons, semble suggérer que les femmes contribuent davantage à l'investissement public que les hommes.

# Graphique 1

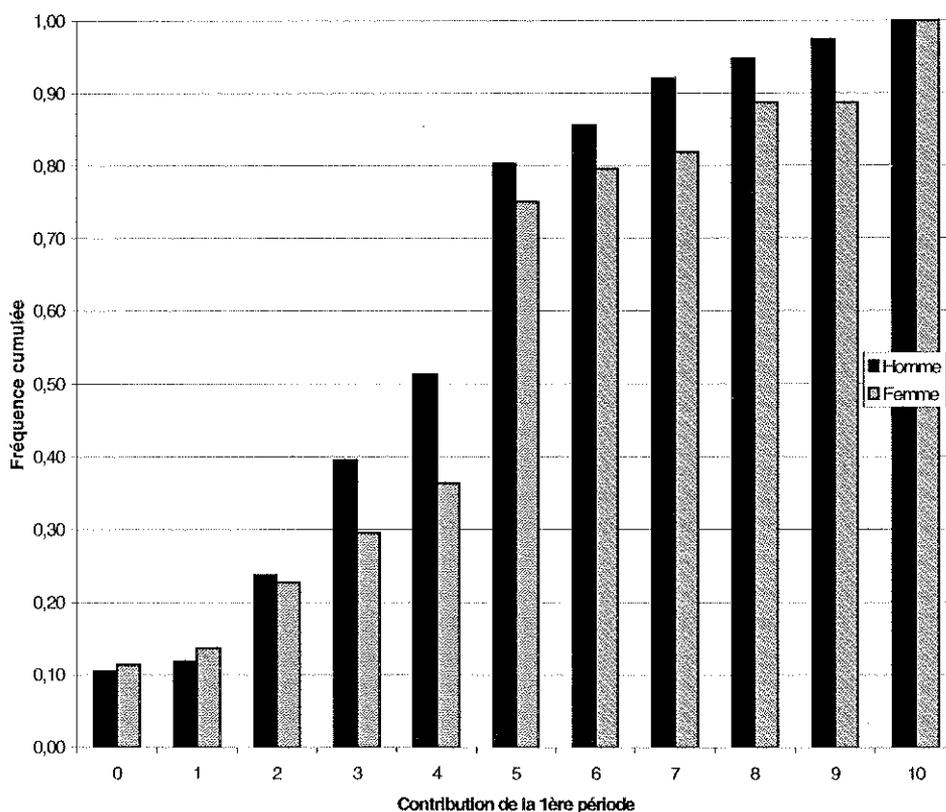
Tous les traitements



Le graphique 2 des fréquences cumulées confirme la presque dominance stochastique (de premier ordre) des femmes dans les contributions volontaires. Explicitement, ce graphique montre que la probabilité que les femmes contribuent moins que  $J$  ( $J$  variant de 0 à 10) jetons sur  $Y$  est toujours inférieure à la probabilité correspondante pour les hommes.

**Graphique 2**

Tous les traitements



Une autre façon d'étudier le comportement différencié homme - femme est suggérée par le tableau 4. Ce tableau présente des statistiques selon les traitements et le sexe des participants sur la fréquence de jouer l'équilibre de Nash, c'est-à-dire de ne rien investir sur  $Y$  ou d'investir tous ses 10 jetons sur  $Y$  comme la solution optimale de Pareto le suggère. Le tableau est agrégé et regarde pour les 100 périodes du jeu.

**Tableau 4****Fréquence de l'équilibre de Nash et de la solution de Pareto par traitement et sexe**

Traitement	Femme		Homme	
	Nash: Y=0	Pareto Y=10	Nash:Y=0	Pareto:Y=10
R20.7500	26,7%	0,5%	22,2%	9,3%
A20.7500	17,0%	0,2%	34,9%	2,3%
R40.7500	29,9%	4,8%	42,6%	2,1%
R40.15000	31,1%	3,1%	43,4%	6,3%
A40.15000	19,0%	1,0%	39,7%	5,5%
Ensemble	24,74%	1,92%	36,56%	5,1%

Il est difficile de définir un test non paramétrique sur les différences observées entre les hommes et les femmes de jouer de façon parfaitement individualiste (Nash) ou de se comporter comme le partenaire coopératif parfait (Pareto). Il semble cependant que la plus grande différence décrite par ce tableau est que les hommes jouent davantage Nash que les femmes. Notons que nous observons très peu de situations où la solution de Pareto au niveau individuel est jouée.

Comme nous l'expliquions en début de section, l'analyse non paramétrique est particulièrement justifiée au niveau des groupes indépendants. Dans le tableau 5, nous présentons d'autres résultats en agrégeant, cette fois, sur l'ensemble des traitements et en distinguant au niveau des groupes selon le nombre de femmes présentes dans le groupe. L'idée est de voir si le fait qu'une ou plusieurs femmes fassent partie du groupe influence le comportement moyen du groupe. Il faut rappeler que les participants jouaient avec des partenaires anonymes et que pour toutes les séances expérimentales réalisées au cours de cette recherche, la composition des participants était mixte.

**Tableau 5****Divers comportements sur 100 périodes  
selon le nombre de femmes par groupe.**

# de femmes par groupe	Fréquence Observée	Nombre de joueur au total de ce genre	Contribution Moyenne	Faibles resquilleurs		Comportement de fin de jeu	
				#	%	#	%
0	11	33	2.57	8	24.24	13	39,39 %
1	17	51	2.88	14	27.45	16	31,37 %
2	9	27	2.67	5	18.52	10	37,04 %
3	3	9	3.43	1	11.11	2	22,22 %

Avant de discuter les résultats de ce tableau, définissons ce que représente un faible resquilleur et un participant ayant un comportement de fin de jeu.

Un resquilleur dit faible est défini comme un participant qui a joué Nash au moins pendant 50 % des périodes, mais moins de 100%. Si un participant a toujours joué Nash, c'est-à-dire n'a jamais rien investi sur  $Y$ , il serait libellé comme un resquilleur fort (un seul participant a été reconnu comme un resquilleur fort dans nos expériences). Notons pour fins d'information, que les mêmes définitions ont été retenues pour identifier un coopérant (allouant ses 10 jetons sur  $Y$ ) faible ou fort. Aucun coopérant faible ou fort a été reconnu dans nos expériences.

Les comportements de fin de jeu ont souvent été observés dans les expériences sur les biens publics dans une situation sans risque. Certains participants anticipant la fin de l'expérience, cessent toute coopération et jouent Nash. Dans le tableau 5, un participant est retenu comme ayant un comportement de fin de jeu s'il a premièrement joué Nash à la dernière période. De plus en commençant par la 100<sup>ième</sup> période et en procédant à rebours, nous déterminons la période où il cesse de jouer Nash. A partir de cette période, pour être compté dans le groupe de participants ayant un comportement de fin de jeu, le participant doit en plus de la condition précédente avoir contribué positivement sur  $Y$  dans plus de 50% des périodes restantes.

Le tableau 5 montre que pour les moyennes de contributions, le pourcentage de faibles resquilleurs et le comportement de fin de jeu, il existe bien une différence entre les hommes et les femmes dans les catégories extrêmes de 0 femme et 3 femmes dans le groupe. Ces résultats supportent l'idée d'un comportement plus coopératif des femmes. Malheureusement, les tests (Wilcoxon-Mann-Whitney Rank Sum Tests) ne sont pas statistiquement significatifs<sup>5</sup>.

Une autre dimension concernant la possibilité de comportements différenciés entre hommes et femmes est l'analyse de la réaction des participants aux contributions des autres membres du groupe. C'est l'idée de la réciprocité, qui suppose que le joueur augmente sa contribution s'il observe que dans la période précédente, sa contribution est inférieure à la moyenne des autres. Il diminue sa contribution dans le cas contraire. Cette réciprocité représente la dimension d'un comportement stratégique auquel nous faisons référence dans notre survol des écrits de la littérature expérimentale et pour lequel nous avons conclu qu'il n'y avait pas de différence entre hommes et femmes dans ces conditions.

Nous avons préféré analyser cette question à l'aide des modèles paramétriques. Comme nos expériences comportent l'occurrence probable de pertes, des effets de richesse et des effets de revenus, puisque les participants sont dotés d'une richesse initiale en début de jeu, il est plus difficile d'isoler la composante de réciprocité dans le cadre d'une analyse non paramétrique sous de telles conditions. Néanmoins nous avons pu établir que qualitativement, la réciprocité domine pour tous les groupes, dans tous les traitements et dans les situations sans perte, mais qu'après une perte cette dominance n'est plus unanime. Dans ce dernier cas, sur les 40 groupes de notre étude, 28 affichent cette réciprocité et 12 non.

---

<sup>5</sup> Il est assez évident que la difficulté de faire des tests statistiques non paramétriques probants est liée à la faiblesse dans le design de nos expériences afin de capter les différences de comportement entre les hommes et les femmes. Le faible nombre de groupes ayant trois femmes en est l'évidence même. Nous avons déjà noté cette lacune dans l'introduction de cette étude et mentionné que dans notre seconde étude expérimentale cette difficulté n'existe pas.

## **L'analyse paramétrique**

Si l'analyse non paramétrique des résultats pour des groupes indépendants est une tradition en économie expérimentale et est souvent considérée moins contraignante que l'approche paramétrique, les données expérimentales peuvent également faire l'objet d'analyses paramétriques, soit au niveau individuel, soit pour des données de groupes. Au niveau des décisions individuelles, il faut tenir compte de la spécificité de ce type de données. Dans nos expériences, la question d'interdépendance entre les membres d'un même groupe est une question fondamentale. Par ailleurs, comme les groupes sont formés aléatoirement et que les membres d'un même groupe sont anonymes, la contribution volontaire à l'investissement public  $Y$  des autres membres du groupe dans la période précédente doit permettre la prise en compte explicitement de l'interaction entre les membres d'un même groupe.

Une autre caractéristique importante des données issues de nos expériences est son aspect de données de panel : un même participant (ou un même groupe) est appelé à jouer 100 périodes dans nos expériences. L'économétrie des données de panel s'impose comme l'outil de référence approprié.

## **Les régressions sur données individuelles**

Nous allons considérer trois modèles économétriques qui seront estimés pour plusieurs spécifications.

Le premier modèle concerne **l'équilibre de NASH**. Cet équilibre constitue dans nos expériences une référence théorique incontournable et ne suppose aucune contribution sur l'investissement public  $Y$ . Afin d'estimer les déterminants des participants qui jouent cet équilibre, nous allons retenir des modèles probit à effets aléatoires.

Le deuxième modèle regarde **le degré de coopération** des participants à l'aide de modèles probit ordonné avec effets aléatoires. Ici, nous considérons le nombre de jetons investis sur  $Y$  comme une mesure ordinale du degré de coopération des participants. C'est une mesure de rang où nous ne traitons pas la différence entre 4 et 3 jetons comme une différence comparable entre 3 et 2 jetons. Nous devons, par ailleurs, spécifier les catégories de coopération. De façon arbitraire, mais raisonnable, nous déclarons non coopératif, la première catégorie de notre mesure ordinale de coopération, les participants qui investissent de 0 à 2 jetons. Des participants dits coopératifs c'est-à-dire ceux qui investissent de 3 à 7 jetons représentent notre deuxième catégorie. Finalement la dernière catégorie de participants des très coopératifs sont ceux qui investissent de 8 à 10 jetons sur  $Y$ .

Le dernier modèle économétrique retenu exploite un autre aspect particulier de nos données expérimentales à savoir que le nombre de jetons investis sur  $Y$ , soit **les contributions volontaires**, est un nombre entier, non négatif où le zéro est une valeur souvent observée. Ici nous considérons les jetons investis sur  $Y$  comme des données de comptage (count data). Contrairement aux modèles précédents, la variable expliquée, le nombre de jetons investis sur  $Y$ , n'est pas latente. Nous supposons ici que les participants décident exactement du montant qu'ils veulent investir sur  $Y$  et nous allons chercher à comprendre les déterminants de ces contributions volontaires. Nous retenons ici le modèle négatif binomiale (negbin) avec effets aléatoires.

## **Les résultats de l'analyse paramétrique.**

### **Les variables : définition et quelques statistiques descriptives**

Nous présentons au tableau 6 les variables explicatives retenues dans les analyses économétriques, le symbole de la variable et une courte description de sa construction. La description est généralement suffisante pour relier les choix de ces variables aux discussions précédentes comme éléments explicatifs du comportement des participants dans les expériences.

**Tableau 6**  
**Variables explicatives des modèles**

Symbole	Définition et construction
<b>D1PERII</b>	Variable dichotomique =1 quand le joueur est à la première période; 0 autrement
<b>DLA5PERI</b>	Variable dichotomique =1 quand le joueur est dans les cinq dernières périodes; 0 autrement
<b>SEXM</b>	Variable dichotomique =1 quand le joueur est un homme; 0 autrement
<b>L1L1QYAUT M</b>	Nombre de jetons misés sur Y par les autres membres du groupe à la période précédente
<b>LQYAUSEX</b>	Variable croisée SEXM et L1L1QYAUTM
<b>L1DPERTM</b>	Variable dichotomique =1 quand une perte est survenue dans le groupe à la période précédente; 0 autrement
<b>LVSOLDMD</b>	Solde de chaque joueur à la période précédente moins la dotation initiale du joueur en début de jeu
<b>DSOLD</b>	=LVSOLDMD lorsque cette variable a une valeur négative entre 0 et $-\sigma$ ; 0 autrement
<b>DMOINSLD</b>	=LVSOLDMD lorsque cette variable a une valeur négative inférieure à $-\sigma$ ; 0 autrement
<b>DPLUSOLD</b>	=LVSOLDMD lorsque cette variable a une valeur positive supérieure à $\tau$ ; 0 autrement
<b>SOLDDIV</b>	Solde net de chaque joueur à la période précédente
<b>SOLDDIVD</b>	=SOLDDIV lorsque cette variable a une valeur positive supérieure à $\gamma$ ; 0 autrement
<b>DNEGSOLD</b>	=SOLDDIV lorsque cette variable a une valeur inférieure à 0; 0 autrement

Il importe cependant d'être plus explicite sur les variables de richesse et de revenu. Une considération importante, suite aux travaux de Kahneman et Tversky (1979), est de prendre en compte que les effets de revenu sur les décisions dans des situations de risque seraient non - linéaires, c'est-à-dire concaves pour les gains et convexes pour les pertes, les deux mesurés autour d'un point de référence qui est souvent la position initiale de la personne. À cette fin, nous avons retenu une construction linéaire par morceau (piece-wise linear form) utilisée dans Lévy-Garboua et Montmarquette(1998), de ces variables. Les gains ou les pertes de revenu et le solde négatif et positif sont décomposés en segments. La distance retenue des segments a été basée sur la nécessité d'avoir suffisamment d'observations dans chacun des intervalles. Pour fins

d'illustration, DMOINSLD est formé du croisement de la variable LVSOLDM et d'une variable auxiliaire  $d = 1$  si  $-\theta\sigma < LVSOLDM \leq -\alpha\sigma$ , où  $\sigma$  est l'écart - type de LVSOLDM et  $\alpha > \theta$ ; et  $d = 0$  autrement. On voit que l'effet de la variable LVSOLDM, lorsque cette variable prend des valeurs dans cet intervalle considéré, est égal au coefficient estimé dans les régressions de la variable LVSOLDM plus le coefficient estimé de la variable DMOINSLD. Les autres variables impliquant le revenu et la variable richesse sont construites selon ce principe.

Dans le texte technique, nous présentons les statistiques descriptives des variables du tableau 6 pour les cinq traitements.

L'économie expérimentale dote le chercheur d'une abondance de données. Mais, cette richesse de données entraîne également un coût d'analyse et un défi de conciliation entre les approches. Notre stratégie est d'exploiter à fond l'ensemble des données disponibles. Les régressions paramétriques toucheront les données individuelles et les données de groupes.

### **Résultats sur les données individuelles**

Nous allons analyser dans un premier temps les résultats par traitement, selon les trois modèles retenus. L'objectif est de comprendre, comment les participants se sont comportés dans ces traitements. Ensuite, nous ferons des comparaisons entre traitements. Finalement, nous nous concentrerons sur les déterminants spécifiques de la probabilité de jouer l'équilibre de Nash, du degré de coopération et des contributions individuelles en regroupant les données.

## **Les résultats par traitements et comparaisons entre traitements**

La présentation des résultats par traitement étant relativement lourde, nous renvoyons le lecteur à l'annexe technique pour une présentation et discussion complète de ces résultats. Il est important de noter par ailleurs, que l'essentiel des résultats observés des expériences sur les biens publics sans risque, se retrouvent dans notre étude : l'équilibre de Nash n'est pas le comportement observé pour le participant représentatif et la stratégie de la réciprocité continue de jouer un rôle important pour expliquer le comportement des participants.

Mais, nous observons également des résultats nouveaux. L'effet de la première période, par exemple, n'est jamais significatif pour les traitements avec 40% de probabilité de perte. Un effet de fin de jeu, presque toujours observé dans les expériences de biens publics, est toujours présent dans l'ambiguïté mais plutôt occasionnel dans les autres traitements. La réciprocité apparaît moins évidente dans les situations d'ambiguïté. L'effet de l'occurrence d'une perte contribue toujours à accroître la probabilité de jouer l'équilibre de Nash. Toutefois, la réalisation d'une perte ne joue jamais sur le degré de coopération et réduit quelquefois les contributions volontaires. Donc, les changements dans les contributions volontaires se passent à l'intérieur des catégories définissant ce que nous avons appelé les non coopératifs (0-2), les coopératifs (3-7) et les très coopératifs (8-10).

Les expériences réalisées dans cette étude permettent d'introduire des effets de richesse et des effets de revenu avec pertes et gains. Nous avons introduit la possibilité d'effets non - linéaires de ces variables pour expliquer nos variables dépendantes. Notons d'abord que la spécification non - linéaire des effets de richesse et de revenu est toujours statistiquement significative pour les traitements avec probabilité de 20 % de perte. D'autre part, cette non - linéarité est presque toujours à rejeter pour les traitements avec 40 % de probabilité d'une perte et une richesse initiale de 15000 UME. Il faut s'interroger si cette situation

est associée au fait qu'avec une probabilité à 40 % de l'occurrence d'une perte, il s'introduit beaucoup de bruit dans le cheminement de l'expérience, avec comme résultat une incitation pour le participant à ne pas trop modifier son comportement. De plus, il semble que le niveau de dotation de base joue également un rôle. Nous observons que pour les traitements avec la plus forte dotation initiale, 15000 UNE, les effets de richesse et de revenu à travers les trois modèles sont semblables, même si à l'occasion des effets non – linéaires sont retenus. Lorsque la dotation n'est que de 7500 UME, les résultats doivent être analysés au cas par cas tant il est difficile de cerner un pattern particulier. Il semble raisonnable de spéculer qu'une richesse initiale importante assure également la stabilité dans les effets de richesse et de revenu.

Quand est-il des effets selon le sexe des participants ? Globalement, la variable de niveau, SEXM, est plus significative que la variable croisée, LQYAUSEX. Les résultats obtenus avec cette variable suggèrent toujours que les femmes sont plus coopératives et contribuent davantage à  $Y$ . Par ailleurs, la réaction des hommes à la contribution des autres est plus élevée que celle des femmes, un résultat également observé quel que soit le traitement lorsque cette variable d'interaction est significative. Ce résultat confirme assez bien la revue de la littérature et les résultats non paramétriques.

### **Les déterminants de Nash, de la coopération et des contributions volontaires**

Nous avons jusqu'ici étudié le comportement des participants selon les traitements et selon les différents modèles. Nous avons également retracé les différences et les similitudes entre traitements.

On peut se demander s'il existe des déterminants particuliers pour les différents modèles sur l'ensemble des traitements. Les résultats obtenus par traitement suggèrent que l'agrégation des données n'est pas souhaitable, même à l'intérieur

de certaines catégories de traitements comme par exemple, l'ambiguïté versus la non - ambiguïté. Pour agréger efficacement les données dans cette situation, Il faudrait en plus d'introduire des variables muettes par traitement, considérer des variables d'interactions (croisées) et également introduire des corrections d'hétérogénéité non observée pour les divers traitements. Dans le cadre des données de panel avec variables latentes ou entières, ces corrections d'hétérogénéité ne sont pas évidentes. Sans cet ensemble de corrections, il est difficile de voir si les variables explicatives des trois modèles diffèrent statistiquement entre traitements. Néanmoins, pour mieux visualiser les déterminants communs aux différentes variables endogènes qui nous intéressent, nous avons estimé les trois modèles avec les données agrégées sur tous les traitements et en n'introduisant que des effets de niveau selon les traitements. De plus, nous avons simplifié les effets non – linéaires des variables de revenu et de richesse en les décomposant en deux segments linéaires. Nous avons construit les variables LVMOINS et LVPLUS, qui représentent respectivement le segment négatif et positif de la variable de revenu LVSOLDMD (solde de chaque joueur à la période précédente moins la dotation en UME en début de jeu)<sup>6</sup>. La construction des variables SOLMOINS et SOLPLUS suit le même principe pour la variable de richesse SOLDDIV (solde de chaque joueur pour la période précédente). Insistons sur le fait que pour accepter la validité des résultats obtenus, nous devons faire l'hypothèse que les pentes des variables explicatives ne diffèrent pas de façon importante selon les traitements et qu'il est permis d'ignorer la question de l'hétérogénéité (non observée) différenciée selon les traitements.

---

<sup>6</sup> LVMOINS = LVSOLDMD \* D ou D = 1 si LVSOLDMD ≤ 0 et D = 0 autrement. À l'évidence, LVPLUS = LVSOLDMD \* (1-D).

## Tableau 7

Modèles agrégés sur les 5 traitements

Variable	ÉQUILIBRE DE NASH			NIVEAU DE COOPÉRATION			CONTRIBUTION VOLONTAIRE		
	[1]	[2]	[3]	[1]	[2]	[3]	[1]	[2]	[3]
Constant	-1.068 ** (0.067)	-0.678 ** (0.057)	-0.841 ** (0.076)	0.862 ** (0.074)	0.300 ** (0.059)	-0.670 ** (0.098)	3.027 ** (0.031)	2.827 ** (0.029)	2.699 ** (0.031)
DIPERI	-0.834 ** (0.147)	-1.147 ** (0.151)	-0.899 ** (0.151)	1.327 ** (0.223)	1.710 ** (0.214)	1.411 ** (0.217)	0.592 ** (0.063)	0.779 ** (0.062)	0.659 ** (0.063)
DLA5PERI	0.245 ** (0.044)	0.474 ** (0.041)	0.268 ** (0.042)	-0.127 * (0.061)	-0.308 ** (0.05)	-0.087 (0.062)	-0.089 ** (0.023)	-0.180 ** (0.021)	-0.092 ** (0.023)
SEXM	0.223 ** (0.053)	0.357 ** (0.043)	0.541 ** (0.054)	0.015 (0.064)	-0.026 (0.054)	0.104 (0.067)	-1.084 ** (0.02)	-1.076 ** (0.019)	-1.076 ** (0.02)
LIQYAUTM	-0.045 ** (0.004)	-0.057 ** (0.004)	-0.051 ** (0.004)	0.041 ** (0.005)	0.051 ** (0.004)	0.038 ** (0.005)	0.026 ** (0.001)	0.030 ** (0.001)	0.028 ** (0.001)
LQYAUSEX	0.009 (0.005)	0.007 (0.005)	0.015 ** (0.005)	0.013 * (0.006)	0.009 (0.006)	0.016 ** (0.006)	0.009 ** (0.002)	0.010 ** (0.002)	0.009 ** (0.002)
LIDPERTM	0.340 ** (0.022)	0.342 ** (0.021)	0.333 ** (0.024)	-0.098 ** (0.028)	-0.091 ** (0.027)	-0.076 ** (0.029)	-0.108 ** (0.012)	-0.106 ** (0.012)	-0.098 ** (0.012)
LVMOINS	-0.086 ** (0.003)			0.080 ** (0.004)			0.043 ** (0.001)		
LVPLUS	-0.022 (0.027)			-0.922 ** (0.056)			-0.269 ** (0.016)		
SOLMOINS			-0.118 ** (0.014)			0.070 ** (0.016)			0.118 ** (0.007)
SOLPLUS			-0.073 ** (0.003)			0.078 ** (0.005)			0.032 ** (0.002)
A20_7500	0.157 * (0.067)	-0.214 ** (0.065)	0.034 (0.067)	-1.118 ** (0.076)	-1.032 ** (0.067)	-0.975 ** (0.091)	-1.005 ** (0.027)	-1.036 ** (0.026)	-1.064 ** (0.027)
R40_7500	1.032 ** (0.072)	0.239 ** (0.066)	0.699 ** (0.07)	-0.557 ** (0.077)	-0.292 ** (0.065)	-0.592 ** (0.09)	-1.901 ** (0.028)	-1.920 ** (0.027)	-1.855 ** (0.028)
R40_1500	0.388 ** (0.067)	0.349 ** (0.065)	1.177 ** (0.077)	-0.077 (0.084)	-0.769 ** (0.071)	-1.573 ** (0.092)	-2.040 ** (0.027)	-2.070 ** (0.026)	-2.262 ** (0.027)
A40_1500	-0.259 ** (0.066)	-0.014 (0.07)	0.906 ** (0.072)	-0.518 ** (0.073)	0.669 ** (0.069)	-1.603 ** (0.092)	-1.756 ** (0.027)	-1.776 ** (0.026)	-1.977 ** (0.027)
Rho	0.479 ** (0.012)	0.379 ** (0.013)	0.405 ** (0.015)						
Mu(01)				3.262 ** (0.01)	3.242 ** (0.01)	3.256 ** (0.01)			
Sigma				1.372 ** (0.032)	1.415 ** (0.031)	1.284 ** (0.031)			
A							1.873 ** (0.34)	1.876 ** (0.339)	1.849 ** (0.339)
B							1.561 ** (0.196)	1.595 ** (0.199)	1.552 ** (0.195)
Log-L	-5480.22	-5557.45	-5483.86	-8479.29	-8545.24	-8527.42	-23658.40	-23734.10	-23685.30

\* Significatif à 5%

\*\* Significatif à 1%

Le tableau 7 rapporte les résultats des régressions agrégées sur l'ensemble des traitements. Comme il fallait s'y attendre, sauf pour quelques exceptions, toutes les variables sont statistiquement significatives, étant donné le nombre élevé d'observations (12 000) dans ces régressions.

Remarquons immédiatement que la spécification sans variables de revenu et de richesse (colonne 2 pour les 3 modèles) est moins intéressante au plan statistique : les tests usuels du ratio du maximum de vraisemblance montrent que les autres spécifications ajoutent de façon significative à l'explication des données. Pour les mêmes variables, les résultats obtenus de cette spécification sont par ailleurs qualitativement comparables aux autres spécifications.

Sur les déterminants de la probabilité de jouer l'équilibre de Nash, nous observons un effet de première période qui diminue cette probabilité, alors que les dernières périodes la hausse. Le fait d'être un homme augmente cette probabilité, de même que l'occurrence d'une perte à la période précédente. Il y a un effet de réciprocité : plus la contribution volontaire des autres sur  $Y$  est élevée, moins le participant joue Nash à la période suivante. Pour la spécification avec la variable richesse (colonne 3), cet effet de réciprocité est plus faible chez les hommes. Les coefficients estimés des variables de richesse et de revenu sont négatifs. Cependant, le coefficient n'est pas significatif pour des revenus négatifs (pertes) et il est plus faible en valeur absolue pour un solde positif. En d'autres termes, une hausse du solde positif réduit quelque peu la probabilité de jouer Nash, alors que plus le solde est négatif plus la probabilité de jouer Nash est grande. Les coefficients des variables auxiliaires sur les différents traitements sont évalués relativement au traitement R20.7500 (la catégorie omise). Toutes choses égales par ailleurs, la probabilité de jouer Nash est plus élevée pour les traitements R40.7500 et R40.15000, dans toutes les spécifications. Les résultats diffèrent pour le traitement A40.15000 où cette probabilité est plus faible dans la spécification avec le revenu et plus forte avec la spécification considérant la variable richesse. La distinction entre revenu et richesse est donc plus importante pour certains traitements.

Pour les modèles de coopération et de contribution volontaire, il n'est pas surprenant que les coefficients estimés pour la quasi - totalité des variables, incluant les variables muettes des différents traitements, sont de signe opposé au modèle de Nash. Ce qui est de nature à hausser (baisser) la probabilité de Nash, c'est-à-dire d'accroître (réduire) la probabilité de ne rien contribuer sur  $Y$ , est en toute logique de nature à baisser (hausser) le niveau

de coopération et de contributions volontaires. Deux exceptions sont notables et concernent le genre du participant. Pour le modèle de coopération, le coefficient de la variable SEXM est non significatif. Il est significatif et négatif pour les contributions volontaires. Ce résultat suggère que les hommes contribuent moins que les femmes sur  $Y$ , mais que les différences en jetons contribués sur  $Y$  se situent toujours à l'intérieur des catégories de niveaux de coopération que nous avons définis. L'autre exception concerne LQYAUSEX, qui est toujours de signe positif et statistiquement significatif dans le modèle de coopération. Ce résultat suggère que les hommes réagissent davantage que les femmes à la contribution des autres : si les autres membres de leur groupe donnent plus, les hommes auront tendance à accroître leur contribution plus que ne le feront les femmes. Notons finalement la non - linéarité dans les effets de richesse et de revenu, sauf pour l'effet richesse dans le modèle de coopération.

### **Résultats sur les données de groupes**

Le tableau 8 présente les résultats d'une analyse paramétrique sur les groupes. L'objectif de ces estimations linéaires en panel, avec effets fixes ou effets aléatoires à la fois sur les groupes et les périodes, est d'analyser si le nombre de femmes (NFEMMES) dans un groupe, exerce une influence sur la contribution moyenne du groupe sur  $Y$ , et de voir si le nombre de pertes au cours des cinq périodes précédentes (NPERTE5P) exerce également un effet. Les résultats indiquent que, bien que positif, le nombre de femmes dans un groupe n'influence pas significativement la contribution moyenne du groupe. Les résultats sur l'occurrence de pertes au cours des 5 périodes précédentes confirment dans 3 traitements sur 5, un effet négatif sur la contribution moyenne des groupes dans la période suivant la perte.

**Tableau 8****Contribution volontaire des groupes  
(Modèles linéaires en panel avec effets aléatoires sur les groupes et périodes)<sup>a</sup>**

	R20.7500	A20.7500	R40.7500	R40.15000	A40.15000
NFEMMES	-	0,1059	0,3017	0,3967	0,2725
		(0,165)	(0,557)	(0,853)	(0,876)
NPERTESP	-0,1859**	0,04466	-0,1555**	0,03199	-0,1216**
	(0,0742)	(0,0334)	(0,0417)	(0,822)	(0,0475)
Constante	3,336**	2,111**	2,463**	2,478**	2,816**
	(0,0559)	(0,645)	(0,747)	(1,20)	(0,435)
Ps.R <sup>2</sup> ou R <sup>2</sup>	0,689	0,00678	0,064	0,017	0,0429

<sup>a</sup> Sauf pour le traitement R20.7500 où l'estimation a été réalisée par effets fixes.

\*\* significatif à 1%

**VI. CONCLUSION**

Cette étude a examiné à l'aide de l'économie expérimentale la question de l'attitude des femmes vis-à-vis leur volonté de coopérer, et l'incidence que pourrait avoir cette attitude sur leur choix de filière d'études. Cette préoccupation avait été mise en évidence après avoir montré dans un premier texte, que les femmes semblaient plus sensibles que les hommes à faire jouer davantage leurs préférences que de s'en remettre strictement à l'aspect financier et pécuniaire dans leur choix de filière d'études et d'occupation sur le marché du travail. Dans un contexte où nous observons 37 à 40 % de plus de femmes que d'hommes qui s'inscrivent dans les programmes universitaires, si les femmes persistent à choisir les professions traditionnellement dites féminines, il y a là, pour plusieurs, matière à se préoccuper de pénuries possibles dans certaines occupations liées à la nouvelle économie. Cette question est complexe et plusieurs facettes de celle-ci demeurent à être examinées.

Notre étude suggère que pour les décisions qui n'impliquent pas de risque stratégique, les femmes semblent plus généreuses et socialement orientée dans leur comportement. En

d'autres termes, une fois dans leur milieu de travail, qu'il soit financier, scientifique ou social, les femmes se comporteront comme les hommes : elles seront aussi compétitives et utiliseront les mêmes stratégies pour réaliser leurs objectifs. Mais, avant d'être sur le marché du travail, il faut choisir une filière d'étude<sup>7</sup>. Ici, il n'y a pas d'interactions stratégiques comme telles et le choix des femmes pourraient fort bien refléter leur désir de générosité et de coopération. Nous pourrions même croire que les anticipations des femmes à devoir se comporter comme des hommes (même si elles peuvent très bien le faire) une fois sur le marché du travail pourraient aussi jouer sur leurs décisions du choix de filière d'études. Nous sommes conscients de la dimension spéculative de cette dernière réflexion, mais dans une telle optique, plus le domaine est déjà féminin, plus l'attrait du domaine serait grand pour les étudiantes.

Que tirer de cette étude comme politiques d'interventions ? Plusieurs choses viennent à l'esprit. La première est l'information. Il faut trouver le moyen de faire passer le message que les carrières scientifiques sont utiles à la société et que dans ces domaines, la coopération des travailleurs est essentielle au succès. Il y a peut être encore trop, dans l'esprit des jeunes, cette image du scientifique isolé et perdu dans ses réflexions. Le gouvernement doit considérer à rendre financièrement plus attrayant le choix des sciences en ciblant des bourses d'études dans ce secteur, avec des frais de scolarité différenciés par secteur d'études, et en cherchant des collaborations avec le secteur privé pour soutenir les étudiants et leur assurer un emploi éventuel. En d'autres termes, si l'aspect pécuniaire de la profession scientifique n'apparaît pas encore assez suffisant pour les femmes, il faut l'augmenter. Enfin dans la même optique que notre dernière remarque, il faut se rendre compte que le marché finira par régler le problème dans la mesure où s'il y a une pénurie dans certains secteurs, les salaires augmenteront et l'offre devrait répondre. Encore faut-il laisser le marché opérer sans interventions.

Dans notre prochain rapport, nous allons pousser notre analyse davantage vers le marché du travail en examinant les résultats d'une expérience qui invite les participants à choisir entre un secteur où la rémunération est fondée sur l'effort commun et un secteur où la

---

<sup>7</sup> Il serait intéressant de cibler vers une population du CEGEP pour compléter nos expériences.

rémunération ne dépend que de son effort privé. Nous examinerons la conséquence de ce choix sur les niveaux retenus d'effort tout en contrôlant l'attitude des participants vis-à-vis du risque. Précisons que cette expérience a été réalisée avec un protocole expérimental contrôlant selon le genre des participants, et en distinguant des groupes exclusivement de femmes, d'hommes et des groupes mixtes. Ces distinctions sont de nature à clarifier le rôle d'une prédominance féminine dans un groupe auquel nous faisons référence plus haut.

## Références

- Andreoni J. et Vesterlund, L. (1997). Which is the fair sex ? Gender differences in altruism. University of Wisconsin-Madison, mimeo.
- Bolton, G. E. et Katok, E. (1995). An experimental test for gender differences in beneficent behavior. *Economic Letters*, vol. 48, pp. 287-92.
- Brown-Kruse, J. et D. Hummels (1993). Gender differences in laboratory public goods contribution : Do individuals put their money where their mouth is ? *Journal of Economic Behavior & Organisation*, Vol. 22, pp. 255-267.
- Butler J. et Moffitt R., (1982), "A Computationally Efficient Quadrature Procedure for the One Factor Multinomial Probit Model", *Econometrica*, 50,761-764.
- Cohen M., Jaffray J-Y., et Said T., (1987), "Experimental Comparaison of Individual Behavior under Risk and under Uncertainty for Gains and for Losses", *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 39,1-22.
- Collins, A., & Frankenhueser, M. (1978). Stress responses in male and female engineering students. *Journal of Human Stress*, 4, 43-48.
- Dickinson D.L., (1998), "The Voluntary Contribution Mechanism with Uncertainty Group Payoffs," *Journal of Economic Behavior and Organisation*, 35, 517-533.
- Croson, R. et N. Buchan (1998). Gender and Culture : International Experimental Evidence
- Eckel, C. C. et Grossman, P. J. (1998). Are woman less selfish than men : Evidence from dictator experiments. *Economic Journal*.
- Eckel, C. C. et Grossman P. J. (1997). Chivalry and solidarity in ultimatum games. Virginia Polytechnic Institute and State University, Department of Economics Working Paper.
- Eckel, C. C. et Grossman P. J. (1998). Differences in the economic decisions of men and women : experimental evidence. Fortcoming, *Handbook of Experimental Results*.
- Eckel, C. C. et Grossman, P. J. (1996). The relative price of fairness : Gender differences in a punishment game. *Journal of Economic Behavior and Organisation*, vol. 30, pp. 143-158.
- Frank R., Gilovitch, T. at D. Regan (1993). Does studying economics inhibit cooperation ? *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 7, pp. 159-171.
- Frankenhueser, M., Dunne, E., & Lundberg, U. (1976). Sex differences in sympathetic-adrenal medullary reactions induced by different stressors. *Psychopharmacology*, 47, 1-5.

Frankenhauer, M., Rauste-von Wright, M., Collins, A., von Wright, J., Sedvall, G., & Swahn, C. G. (1978). Sex differences in psychoneuroendocrine reactions to examination stress. *Psychosomatic Medicine*, 40, 334-343.

Greene W. , (1995), LIMDEP, Version 7.0: User's Manual. Bellport, NY: Econometrics Software, 234-241.

Holt C. et Laury S.K., (à paraître), "*Theoretical Expectations of Treatment Effects in Voluntary Contributions Experiments*", *Handbook of Experimental Economics Results*, C. Plott et V. Smith, eds., Elsevier Press, New York.

Kahneman D. et Tversky A., (1979), "Prospect Theory: An Analysis of Decision Under Risk," *Econometrica*, 47, 263-91.

Keser C., (à paraître), *Cooperation in Public Goods Experiments*, in *Selected Topics in experimental economics: bargaining, cooperation, and election stock markets*, F. Bolle et Lehmann-Waffenschmidt (eds). (disponible en cahier CIRANO)

Keser C., (1999), *Strategically Planned Behavior in Public Goods Experiments : Should We Rely More on Voluntary Contribution to Public Goods*, Working Paper, University of Karlsruhe and CIRANO, Montréal.

Levin I.P., Snyder M., et Chapman D.P., (1988), "The Interaction of Experiential and Situational Factors and Gender in a Simulated Risky Decision-Making Task", *Journal of Psychology*, 122(2), 173-81.

Lévy-Garboua, L. et C. Montmarquette, "On Reported Job Satisfaction: What Does it Mean?", 1998, 20 pages.(texte en cours de revision)

Lips, H. M. (1990). *Women, Men and Power*. Radford University, Mayfield Publishing Company.

Lundberg, U. (1983). Sex differences in behavior pattern and catecholamine and cortisol excretion in 3-6 year old day-care children. *Biological Psychology*, 16, 109-117.

Nowell C. et S. Tinkler (1995). The influence of gender on the provision of a public good. *Journal of Economic Behavior & Organisation*, Vol. 25, pp. 25-36.

Ortmann A. et L. Tichy (1999). Gender differences in the laboratory : evidence from prisoner's dilemma games. *Journal of Economic Behavior & Organisation*, Vol. 39, pp. 327-339.

Powel M. et Ansic D., (1997), "Gender Differences in Risk Behavior in Financial Decision-Making: An Experimental Analysis", *Journal of Economic Psychology*, 18(6), 605-628.

Rapoport A. et A. Chammah (1965). *Prisoner's dilemma : A study in conflict and cooperation* (Ann Arbor, MI : University of Michigan Press).

Selten R. et Ockenfels, A. (1996). An experimental solidarity game. *Journal of Economic Behavior & Organisation*, Vol. 34, pp. 517-539.

Schubert R., Brown M., Gysler M. et Brachinger H.W., (1999), "Financial Decision-Making: Are Women Really More Risk-Averse?", *AEA Papers and Proceedings*, 89, 381-385.

Seguino, S., Stevens, T. et M.A. Lutz (1996). Gender and cooperative behavior : Economic man rides alone. *Feminist Economics*, Vol. 2, pp. 1-21.

Sell, J, Griffith, W.I et R.K. Wilson (1993). Are women more cooperative than men in social dilemmas ? *Social Psychology Quarterly*, Vol. 56, pp. 211-222.

Sell, J et R. K. Wilson (1991). Levels of information and contributions to public goods, *Social Forces*, Vol. 70, pp. 107-124.

Selten R. et Ockenfels, A. (1996). An experimental solidarity game. *Journal of Economic Behavior & Organisation*, Vol. 34, pp. 517-539.

Solnick, S. (1997). Gender differences in the ultimatum game. University of Miami, miméo.

# ANNEXE TECHNIQUE

## Le design de l'expérience

Soit  $n$  joueurs ayant à chaque période  $e$  jetons d'une monnaie expérimentale (dénotée UME) à investir sur deux alternatives  $X$  et  $Y$ .

Soit  $x_i$  le nombre de jetons investi sur  $X$  par le joueur  $i$ . Chaque jeton investi sur  $X$  rapporte un rendement de  $r$  unités de monnaie expérimentale (UME).

Soit  $y_i$  le nombre de jetons investi sur  $Y$  par le joueur  $i$ . Chaque jeton investi sur  $Y$  réduit la probabilité d'une perte. La perte est de  $C$  unités de monnaie expérimentale. L'équation définissant la probabilité  $p$  que cette perte se matérialise est la suivante :

$$p = p^* - \left( \sum_{i=1}^n y_i \right) a / ne,$$

où  $p^*$  est la probabilité de la catastrophe si aucun effort collectif n'est fait, c'est-à-dire si personne n'investit dans  $Y$ .  $a$  est une constante de calcul. Le deuxième terme de  $p$  montre comment la probabilité de la perte diminue avec la contribution du groupe à l'investissement public  $Y$ . À la limite, si  $\sum y_i = ne$ ,  $p = p^* - a$ .

Examinons l'espérance du "payoff" individuel de ce jeu, en supposant la neutralité au risque des participants.

$$\Pi_i = rx_i - \left( p^* - \left( y_i + \sum_{j \neq i} y_j \right) a / ne \right) C.$$

Pour obtenir un comportement de resquilleur des participants dans l'expérience et un sous-investissement dans la provision optimale dans  $Y$ , les conditions suivantes sont requises

: Avec  $r > Cal(ne)$ , la stratégie dominante pour chacun est de ne rien investir sur  $Y$ . Un jeton placé sur l'investissement privé  $X$  rapporte plus que l'espérance de réduction de la perte du même jeton placé sur l'investissement public  $Y$ . En même temps, si  $Cal(e) > r$ , le rendement du jeton investi sur  $Y$  pour l'ensemble des joueurs,  $n(Cal(ne))$ , est supérieur au rendement individuel du jeton investi sur  $X$ . L'optimum social dans ce cas est d'investir tous ses jetons sur  $Y$ .

## Statistiques et tests non paramétriques

Contributions Volontaires								
Traitement	Groupe	Moy.	Mediane	Ecart-type.	Moy. 1 <sup>ière</sup> période	Mediane 1 <sup>ière</sup> période	Moy. Période 1-50	Moy Période 51-100
R20-7500	1	4.96	5	1.99	4.33	5	3.72	6.21
	2	1.87	0	2.80	3.67	3	1.73	2.01
	3	0.92	0	1.49	5.67	5	1.18	0.67
	4	1.82	1	1.82	5.33	5	2.26	1.37
	5	4.05	4	2.54	5.00	5	4.70	3.40
	6	6.72	7	2.74	5.33	5	6.34	7.11
	7	1.70	1	1.79	5.33	4	2.17	1.23
	8	3.96	4	1.73	7.33	7	3.73	4.19
A20-7500	1	3.62	4	1.36	5.00	5	3.75	3.49
	2	2.24	2	2.40	5.00	5	2.34	2.15
	3	3.28	3	3.11	5.67	5	3.25	3.32
	4	2.31	2	1.41	3.33	5	2.40	2.22
	5	0.60	1	0.64	0.67	0	0.63	0.57
	6	2.51	2	2.84	5.33	5	2.47	2.55
	7	2.23	2	2.17	6.67	7	2.99	1.47
	8	0.95	1	1.29	2.67	3	1.21	0.68
R40-7500	1	2.45	3	2.09	5.33	6	2.32	2.58
	2	3.69	3	3.59	6.67	5	3.79	3.59
	3	2.56	2	2.64	2.67	3	3.61	1.51
	4	4.26	5	2.18	4.33	4	4.06	4.46
	5	1.33	0	2.34	3.67	4	1.92	0.75
	6	1.05	0	1.65	4.00	4	1.73	0.37
	7	1.95	0.5	2.71	2.67	3	1.47	2.42
	8	3.26	3	2.56	4.00	4	3.65	2.87
R40-15000	1	3.21	0	3.91	4.67	5	4.39	2.03
	2	3.14	3	2.92	5.00	5	3.29	2.99
	3	3.48	4	3.00	5.67	5	2.97	3.98
	4	2.60	2	2.48	3.33	3	2.61	2.59
	5	3.96	5	2.93	5.00	5	4.22	3.71
	6	0.38	0	1.13	1.00	1	0.67	0.09
	7	2.27	1	2.91	3.67	5	3.09	1.45
	8	5.13	5	2.16	3.00	4	5.06	5.19
A40-15000	1	2.41	2	2.56	2.67	4	2.99	1.83
	2	2.66	2	3.00	1.33	2	3.07	2.25
	3	2.36	2	2.03	3.00	4	2.49	2.23
	4	2.33	2	2.30	4.33	3	2.49	2.16
	5	3.00	2	2.92	4.67	5	3.30	2.69
	6	3.79	4	3.30	4.67	5	3.69	3.88
	7	2.00	0	2.63	6.33	5	3.19	0.81
	8	4.52	5	2.31	6.00	5	4.32	4.73

## EXEMPLES DE TESTS NONPARAMÉTRIQUES

Ce tableau compare les niveaux de contribution (contributions moyennes sur l'ensemble des périodes pour chaque groupe) pour les cinq traitements.

Traitements		Wilcoxon-Mann- Withney Rank Sum Statistik U (m = n = 8)	m=taille du petit gr. n=taille du grand gr. H <sub>0</sub> :mêmedistribution P[X>Y]=1/2 Niveau de conf. Si H <sub>0</sub> est rejeté
X	Y		
R40-15000	R20-7500	68	-
R40-15000	R40-7500	75	-
R40-15000	A20-7500	81	-
R40-15000	A40-15000	74	-
R20-7500	R40-7500	72	-
R20-7500	A20-7500	75	-
R20-7500	A40-15000	66	-
R40-7500	A20-7500	75	-
R40-7500	A40-15000	63	-
A20-7500	A40-15000	55	-

Ce tableau compare l'écart-type des contributions (écart-type de chaque groupe) pour les cinq traitements.

Traitements		Wilcoxon-Mann- Withney Rank Sum Statistik U (m = n = 8)	m=taille du petit gr. n=taille du grand gr. H <sub>0</sub> :même distribution P[X>Y]=1/2 Niveau de conf. si H <sub>0</sub> est rejeté (2 seuils)
X	Y		
R40-15000	R20-7500	87	5% X>Y
R40-15000	R40-7500	78	-
R40-15000	A20-7500	83	-
R40-15000	A40-15000	72	-
R20-7500	R40-7500	57	-
R20-7500	A20-7500	73	-
R20-7500	A40-15000	47	5% Y>X-
R40-7500	A20-7500	80	-
R40-7500	A40-15000	63	-
A20-7500	A40-15000	52	-

Ce tableau compare la contribution de la première à la contribution moyenne des autres périodes.

Traitement	$t_s$
R20-7500	-0.3416
A20-7500	0.5030
R40-7500	0.4699
R40-15000	0.3952
A40-15000	0.0838
Tous	0.3075*

\* significativement différent de zéro au niveau de 5% (un seuil)

Ce tableau compare la contribution des périodes 1-50 aux contributions des périodes 51-100

Traitement	# groupes avec hausses	# groupes avec baisses
R20-7500	4	4
A20-7500	6	2
R40-7500	5	3
R40-15000	6	2
A40-15000	6	2
Tous	27	13

Sur l'ensemble des traitements, nous observons une baisse significative (sign test, 5 percent 2- seuils),  $z = -2.0555$  avec une correction pour la continuité).

## Modèles et résultats paramétriques

### Les régressions sur données individuelles

Nous allons considérer trois modèles économétriques qui seront estimés pour plusieurs spécifications.

Le premier modèle concerne **l'équilibre de NASH**. Cet équilibre constitue dans nos expériences une référence théorique incontournable. Afin d'estimer les déterminants des

participants qui jouent cet équilibre, nous allons retenir des modèles probit à effets aléatoires.

Explicitement, soit la variable latente  $N^*$  mesurant la propension à jouer l'équilibre de Nash par l'individu  $i$  à la période  $t$  expliquée par un vecteur de variables observables, une composante aléatoire individuelle  $\eta_i$  et une variable aléatoire  $\varepsilon_{it}$  :

$$N_{it}^* = z_{it}\delta + \varepsilon_{it} + \eta_i \quad i = 1, \dots, n, \quad t = 1, \dots, T$$

Les deux composantes aléatoires sont indépendantes et distribuées comme une normale de moyenne zéro.

La variable latente  $N_{it}^*$  est inobservable, mais on observe l'individu  $i$  jouant Nash à la période  $t$  s'il ne contribue aucun jeton sur Y. De sorte que la variable auxiliaire est :

$$N_{it} = 1 \quad \text{si } N_{it}^* > 0$$

$$= 0 \quad \text{autrement.}$$

Greene (1995) et Butler et Moffitt (1982) dérivent la fonction de vraisemblance pour  $i$  :

$$L_i = \frac{1}{\sqrt{\pi}} \int_{-\infty}^{+\infty} \exp(-r_i^2) \left[ \prod_{t=1}^T \Phi[q_{it}(z_{it}\delta + \theta r_i)] \right] dr_i$$

$$\text{avec } \theta = \sqrt{\frac{2\rho}{1-\rho}} \quad \text{et } \rho = \frac{\sigma_\eta^2}{1+\sigma_\eta^2}$$

Le deuxième modèle regarde le **degré de coopération** des participants à l'aide d'un probit ordonné avec effets aléatoires.

$$J_{it}^* = x_{it}\beta + \eta_i + \varepsilon_{it} \quad i = 1, \dots, n, \quad t = 1, \dots, T$$

Ici la variable latente inobservable est le degré de coopération,  $J_{ii}^*$  des participants.

$$\varepsilon_{ii} \sim N(0,1) \text{ et } \eta_i \sim N(0, \sigma^2).$$

La contrepartie observée de la variable latente est :

$$J_{ii} = 0 \text{ si } J_{ii}^* \leq 0,$$

$$J_{ii} = 1 \text{ si } 0 < J_{ii}^* \leq \mu_1$$

$$J_{ii} = 2 \text{ si } \mu_1 < J_{ii}^* \leq \mu_2$$

Ici nous considérons le nombre de jetons investis sur  $Y$  comme une mesure ordinaire du degré de coopération des participants. C'est une mesure de rang où nous ne traitons pas la différence entre 4 et 3 jetons comme une différence comparable entre 3 et 2 jetons. Nous devons, par ailleurs, spécifier les catégories de coopération. De façon arbitraire, mais raisonnable, nous déclarons non coopératif, la première catégorie de notre mesure ordinaire de coopération, les participants qui investissent de 0 à 2 jetons. Des participants dits coopératifs c'est-à-dire ceux qui investissent de 3 à 7 jetons représentent notre deuxième catégorie. Finalement la dernière catégorie de participants des très coopératifs sont ceux qui investissent de 8 à 10 jetons sur  $Y$ .

La fonction de vraisemblance de ce modèle s'inspire grandement de celle décrite plus haut correspondante au modèle probit avec effets aléatoires.

Le dernier modèle économétrique retenu exploite un autre aspect particulier de nos données expérimentales à savoir que le nombre de jetons investis sur  $Y$  (**les contributions volontaires sur l'investissement public**) comme variable dépendante, est un nombre entier, non négatif où le zéro est une valeur souvent observée. Ici nous considérons les jetons investis sur  $Y$  comme des données de comptage (count data). Contrairement aux modèles précédents, la variable expliquée n'est pas latente. Il est supposé ici que les participants décident exactement du montant qu'ils veulent investir sur  $Y$  et nous allons chercher à comprendre les déterminants de ces contributions volontaires.

Pour cette analyse économétrique, nous retenons le modèle négatif binomiale avec effets aléatoires. Explicitement, nous considérons que la probabilité d'un nombre  $y_{it}$  de jetons investis sur  $Y$  par l'individu  $i$  à la période  $t$  suit une Poisson avec moyenne  $\lambda_{it} = \exp(x_{it}\beta + \mu_i)$  où  $\exp(\mu_i)$  est distribué comme une Gamma de moyenne 1,0 et variance  $1/\alpha$ . Comme il s'agit d'une fonction de probabilité Gamma, la partie aléatoire varie entre les individus et le temps (comme dans le cas linéaire du modèle à erreur composé d'une seule composante:  $\varepsilon_{it} = \alpha_i + \eta_{it}$ ). Pour faciliter l'intégration de la variable de nuisance afin d'obtenir une probabilité marginale, nous considérons le ratio  $\alpha_i / (1 + \alpha_i)$  qui est distribué comme une variable aléatoire beta avec les paramètres  $(a, b)$ . La contribution de l'individu  $i$  à la vraisemblance de ce modèle est:

$$p(y_{i1}, \dots, y_{iT}) = \frac{\Gamma(a+b)\Gamma\left(a + \sum_{t=1}^T \lambda_{it}\right)\Gamma\left(b + \sum_{t=1}^T y_{it}\right)}{\Gamma(a)\Gamma(b)\Gamma\left(a+b + \sum_{t=1}^T \lambda_{it} + \sum_{t=1}^T y_{it}\right)} \prod_{t=1}^T \frac{\Gamma(\lambda_{it} + y_{it})}{\Gamma(\lambda_{it})y_{it}!}$$

où  $\Gamma(\bullet)$  est une fonction Gamma.

Deux remarques, par ailleurs, sont importantes afin de souligner les limites d'utiliser ce modèle dans le cadre de nos données expérimentales. Dans les modèles de données de comptage on suppose que la probabilité des comptes élevés diminue graduellement, pour devenir très négligeables. Ici on tronque arbitrairement à 10, le nombre maximal de jetons à investir sur  $Y$ . Dans le cadre de données de panel, ce problème de troncature est relativement complexe et nous allons négliger cette question dans ce texte. Notons qu'en agrégeant sur l'ensemble des traitements, la fréquence observée d'investir ses 10 jetons sur  $Y$  est de 3,77% comparativement à une fréquence observée de 32,92% pour 0 jeton alloué à  $Y$ . La deuxième remarque vient du caractère conditionnel et très non linéaire du modèle qui rend l'interprétation des coefficients relativement plus difficiles. Pour contrer cette difficulté certaines simulations sont présentées.

## Les résultats par traitements

La colonne (1) des tableaux présentés dans les sections suivantes est la spécification la plus complète estimée avec, entre autres variables, l'occurrence d'une perte ou non dans la période précédente et en considérant des effets non - linéaires (si justifiés) de la variable revenu avec gains ou pertes calculés comme la différence du solde de la période précédente moins le solde initial. La colonne (5) est une spécification équivalente à celle de la colonne (1), mais retient une variable de richesse captée par le solde de la période précédente. La colonne (3) ignore les variables de revenu ou de richesse, et ne retient que l'occurrence ou non d'une perte à la période précédente<sup>8</sup>.

Pour le traitement **R20.7500**, comme pour les autres, D1PERI est une variable dummy de début de jeu. Cette variable tient en compte que les participants pour la première période ne disposent d'aucune information sur le comportement des autres membres de leur groupe. Ils ne peuvent que spéculer sur la contribution initiale des autres sur  $Y$ . Le signe négatif de cette variable dans la régression "Nash" indique que les participants ne jouent pas l'équilibre de Nash (0 contribution sur  $Y$  à la première période). De plus, toutes choses égales, l'effet positif et significatif de cette variable dans les régressions de "coopération" et de "contribution volontaire" s'apparente à un signal initial de coopération en investissant sur  $Y$  plus de jetons que pour les autres périodes. Il est intéressant de noter l'importance relative de cette variable: les effets marginaux montrent que la probabilité de jouer Nash à la première période est réduite de 50 points de pourcentage par rapport aux autres périodes. Relativement aux autres périodes, la probabilité en première période d'un participant représentatif d'être coopératif s'accroît de près de 60 points. On observe un effet de dernière période, DLA5PERI, mais essentiellement dans la régression de Nash alors que l'effet marginal de cette variable hausse de 12 points de pourcentage la probabilité de jouer cet équilibre.

---

<sup>8</sup> Notons que cette variable est approximativement la différence entre le solde de deux périodes précédentes moins le solde de la période précédente. Cette variable serait associée à un effet revenu avec comme référence le solde précédent.

Un effet également strictement réservé à la régression de Nash est celui associé à la présence d'une perte survenue dans la période précédente. Une telle situation augmente de 14 points de pourcentage la probabilité d'un joueur représentatif de ne miser aucun jeton sur  $Y$  dans la période suivant la perte.

Un résultat observé pour l'ensemble des modèles est l'influence de la variable de réciprocité,  $L1QYAUTM$ . Une hausse de cette variable réduit la probabilité de jouer l'équilibre de Nash, augmente le degré de coopération et les contributions volontaires. Les effets marginaux restent cependant relativement faibles avec des modifications de 2 à 3 points de pourcentage dans les probabilités respectives. Les coefficients de la variable croisée,  $L1QYAUSEX$ , une variable qui croise le sexe du participant et les contributions volontaires des autres membres du groupe dans la période précédente, est négatif et significatif dans l'équation de coopération. En d'autres termes la réaction des hommes à la variable de réciprocité est moins importante que celle des femmes dans le degré de coopération suscitée par les contributions volontaires des autres membres du groupe. Un résultat qui mérite réflexion est l'effet de la variable du sexe du participant,  $SEXM$ . D'une part, les coefficients positifs estimés de cette variable dans le modèle du probit ordonné suggèrent que les hommes sont plus coopératifs, alors que d'autre part le signe négatif du modèle de contribution volontaire indiquent au contraire que les hommes contribuent moins de jetons sur  $Y$  que les femmes. L'influence des variables de revenu (gains ou pertes) ou de richesse sont à discuter avec une certaine prudence. Il y a d'abord la difficulté que l'occurrence d'une perte influence directement ces variables. Nous voulons de plus capter des effets non - linéaires de ces variables sur les variables dépendantes et il est toujours un peu arbitraire de choisir une façon particulière d'introduire ces non - linéarités. Nous observons que même si les coefficients estimés de ces variables ne sont pas toujours significatifs au niveau individuel, en groupe elles rendent la valeur de la fonction de vraisemblance statistiquement supérieure à la spécification qui les exclue. De plus, dans toutes nos estimations nous avons vérifié que cette hypothèse de non - linéarité est statistiquement significative. Dans le cas où cette hypothèse serait à rejeter, nous présentons une spécification linéaire pour ces variables. Pour la variable richesse, une hausse augmente la probabilité de Nash mais de moins en moins à la marge. Un résultat

similaire mais inverse est obtenu sur le degré de coopération et les contributions volontaires.

Pour les effets revenus, les résultats sont plus complexes. Pour Nash, les gains exercent d'abord un effet négatif, mais à partir d'un certain niveau l'effet devient positif. En cas de pertes, l'effet est de toujours d'accroître la probabilité de jouer Nash, mais cet effet s'amenuise légèrement plus le niveau de perte de revenu est grande.

Les effets marginaux sont nettement supérieurs pour la variable de revenu relativement à l'effet richesse. On note une augmentation de 3 à 9 points de pourcentage dans la probabilité de jouer Nash dans le cas d'une perte de revenus. Nous observons un effet négatif sur le degré de coopération et les contributions volontaires, particulièrement en présence de forts gains, alors qu'en cas de pertes, les effets sont toujours négatifs.

Les expériences avec le traitement **A20.7500** offrent des résultats assez différents des précédents. Ici l'effet de première période touche le degré de coopération et les contributions volontaires et est statistiquement non significatif sur la probabilité de jouer Nash. Par ailleurs, nous observons un effet de fin de jeu, DLA5PERI, dans les trois modèles. De façon assez surprenante, la variable de réciprocité semble très peu jouer pour ce traitement. La réalisation d'une perte n'affecte que l'équation de Nash avec une augmentation de 10 points de pourcentage dans la probabilité de cet équilibre. Les femmes semblent plus coopératives et contribuent davantage sur  $Y$  que les hommes. Une des caractéristiques particulières de ce traitement est la réalisation pour quelques participants d'une perte complète de leur dotation de base qui se traduit par un niveau négatif de leur richesse. Cette situation de "richesse" négative, captée par la variable DNEGSOLD, réduit de façon très importante (baisse de plus de 15 points de pourcentage) la probabilité de jouer l'équilibre de Nash. Cette variable hausse respectivement de 12 et de 1 point de pourcentage le degré moyen et maximal de coopération. Avec un effet moins important mais orienté dans la même direction, une hausse du niveau de la richesse "positive" réduit la probabilité de jouer Nash. Les effets revenus sont dans la même direction, mais d'une ampleur de moindre importance.

Le traitement avec risque, **R40.7500**, maintient une richesse de 7500 UME. La probabilité de la perte passe de 20% à 40% tout en maintenant, par ailleurs, une espérance constante de perte de 200 UME. Dans ce traitement une situation de richesse négative a également été observée pour certains participants. L'effet d'une richesse négative est opposé à celui observé dans le cas du traitement précédent: on observe ici un accroissement dans la probabilité de jouer Nash et une diminution du degré de coopération et de contributions volontaires. Pour l'équation de Nash, l'influence d'une hausse de richesse positive accroît également la probabilité de l'équilibre de Nash mais de façon relativement faible. Notons que pour l'équation de coopération, nous rejetons l'hypothèse d'une influence non - linéaire de la richesse. Le coefficient de cette variable est faiblement positif.

Avec la variable de revenu, les situations de pertes mais surtout de gains favorisent le Nash et réduisent la coopération. Sur les contributions volontaires, la spécification retenue est linéaire et le coefficient estimé est positif de sorte que les pertes réduisent les contributions mais les gains les augmentent. L'effet de la variable réciprocité est significatif et dans la direction anticipée. Cet effet est différencié entre les hommes et les femmes, alors que les hommes réagissent davantage aux contributions des autres. Par ailleurs, la variable SEXM, montre que les hommes ont une probabilité plus grande de jouer Nash, sont moins coopératifs et contribuent moins sur  $Y$  que les femmes. Au total l'effet marginal de cette variable montre que relativement aux femmes, les hommes possèdent 10 points de pourcentage de plus de jouer Nash et 30 points de pourcentage de moins d'être coopératifs.

Finalement, l'occurrence d'une perte est importante en haussant la probabilité de jouer Nash de 9 points de pourcentage et en réduit les contributions. Cet effet n'est pas statistiquement significatif sur le degré de coopération.

Le traitement **R40.15000** double la richesse initiale par rapport à l'effet précédent. La variable de réciprocité et la variable occurrence d'une perte répliquent les résultats obtenus dans le traitement précédent. L'effet de la variable sexe joue également comme

dans la direction du traitement précédent: les hommes ont une probabilité plus grande de jouer Nash, coopèrent moins et contribuent moins que les femmes. De plus, les hommes réagissent moins que les femmes dans le Nash à la contribution des autres. À une exception près les effets de revenu et de richesse sont linéaires. Les coefficients de ces variables sont négatifs pour le Nash et positif sur la coopération. Sur les contributions volontaires, le revenu montre un effet linéaire et positif, mais l'effet richesse est d'abord faiblement négatif, puis nettement positif lorsque la richesse atteint un seuil donné.

Le traitement **A40.15000** introduit l'ambiguïté dans la décision. On n'observe aucun effet de première période, alors que l'effet de fin de période est très apparent. Comme pour le traitement avec ambiguïté avec A20.7500, la variable de réciprocité n'est pas toujours significative dans les spécifications les plus riches en variables à l'exception du modèle sur les contributions volontaires. Assez clairement dans ce modèle, relativement aux femmes, les hommes jouent Nash, coopèrent et contribuent moins. L'effet associé à l'occurrence d'une perte est absente dans les déterminants de la coopération, mais pas pour Nash et les contributions volontaires. Ici comme dans le cas précédent, à une exception près, les effets de revenu et de richesse sont linéaires. L'exception concerne la variable revenu pour le Nash alors que gains réduisent la probabilité de jouer Nash mais les pertes ont une influence positive mais marginales. Pour la coopération et les contributions volontaires, les coefficients estimés de la variable revenu est linéaire et positif de sorte que les gains augmentent et les pertes diminuent la probabilité de coopération et les contributions volontaires. Les effets d'un accroissement de la richesse sont respectivement négatifs sur le Nash, mais positif sur la coopération et les contributions volontaires.

## Tableaux des statistiques descriptives

**Traitement 1: R20-7500**

	Moyenne	Ec-Type	Minimum	Maximum	# Obs.
<b>D1PERI</b>	0,01000	0,09952	0	1	2400
<b>DLA5PERI</b>	0,06000	0,23754	0	1	2400
<b>SEXM</b>	0,50000	0,50010	0	1	2400
<b>LIQYAUTM</b>	6,43333	4,82462	0	20	2400
<b>LQYAUSEX</b>	3,46708	5,05853	0	20	2400
<b>L1DPERTM</b>	0,09375	0,29154	0	1	2400
<b>LVSOLDMD</b>	-1,87561	2,13122	-7,31	3,67	2400
<b>DSOLD</b>	-1,26425	0,58385	-2,13	0	910
<b>DMOINSLD</b>	-3,94816	1,36303	-7,31	-2,14	964
<b>DPLUSOLD</b>	1,42742	0,76575	0,54	3,67	283
<b>SOLDDIV</b>	5,62439	2,13122	0,19	11,17	2400
<b>SOLDDIVD</b>	6,57035	1,40542	4,27	11,17	1816

**Traitement 2: A20-7500**

	Moyenne	Ec-Type	Minimum	Maximum	# Obs.
<b>D1PERI</b>	0,0100	0,0995	0	1	2400
<b>DLA5PERI</b>	0,0600	0,2375	0	1	2400
<b>SEXM</b>	0,7500	0,4331	0	1	2400
<b>LIQYAUTM</b>	4,4008	3,3923	0	17	2400
<b>LQYAUSEX</b>	4,9886	3,3484	0	17	1580
<b>L1DPERTM</b>	0,1238	0,3294	0	1	2400
<b>LVSOLDMD</b>	-2,5761	3,2966	-10,4	3,84	2400
<b>DSOLD</b>	-1,5088	0,9980	-3,29	0	804
<b>DMOINSLD</b>	-6,3212	1,8499	-10,4	-3,3	885
<b>DPLUSOLD</b>	1,5838	0,6585	0,83	3,84	310
<b>DNEGSOLD</b>	-0,9914	0,7659	-2,9	0	279
<b>SOLDDIV</b>	4,9240	3,2966	-2,9	11,34	2400
<b>SOLDDIVD</b>	7,9891	0,8977	6,6	11,34	1012

**Traitement 3: R40-7500**

	Moyenne	Ec-Type	Minimum	Maximum	# Obs.
<b>D1PERI</b>	0,0100	0,0995	0	1	2400
<b>DLA5PERI</b>	0,0600	0,2375	0	1	2400
<b>SEXM</b>	0,6250	0,4842	0	1	2400
<b>LIQYAUTM</b>	5,0917	4,1423	0	20	2400
<b>LQYAUSEX</b>	5,8961	3,5312	1	20	1241
<b>L1DPERTM</b>	0,3088	0,4621	0	1	2400
<b>LVSOLDMD</b>	-4,0009	3,2097	-17,32	0,61	2400
<b>DSOLD</b>	-3,1258	1,7094	-6,41	-0,02	1881
<b>DMOINSLD</b>	-9,5476	3,0006	-17,32	-6,43	392
<b>DNEGSOLD</b>	-3,1856	2,9079	-9,82	-0,01	275
<b>SOLDDIV</b>	3,4991	3,2097	-9,82	8,11	2400
<b>SOLDIVD</b>	7,1349	0,4426	6,42	8,11	377

**Traitement 4: R40-15000**

	Moyenne	Ec-Type	Minimum	Maximum	# Obs.
<b>D1PERI</b>	0,0100	0,0995	0	1	2400
<b>DLA5PERI</b>	0,0600	0,2375	0	1	2400
<b>SEXM</b>	0,5833	0,4931	0	1	2400
<b>LIQYAUTM</b>	5,9983	4,6529	0	20	2400
<b>LQYAUSEX</b>	7,4894	4,0284	1	19	1087
<b>LIDPERTM</b>	0,2925	0,4550	0	1	2400
<b>LVSOLDMD</b>	-4,1357	2,9789	-12,92	0,58	2400
<b>DSOLD</b>	-1,5654	0,9178	-2,97	-0,02	904
<b>DMOINSLD</b>	-6,1928	2,1816	-12,92	-2,99	1377
<b>SOLDDIV</b>	10,8643	2,9789	2,08	15,58	2400
<b>SOLDIVD</b>	13,5780	1,0493	11,92	15,58	1058

**Traitement 5: A40-15000**

	Moyenne	Ec-Type	Minimum	Maximum	# Obs.
<b>D1PERI</b>	0,0100	0,0995	0	1	2400
<b>DLA5PERI</b>	0,0600	0,2375	0	1	2400
<b>SEXM</b>	0,7083	0,4546	0	1	2400
<b>LIQYAUTM</b>	5,7350	4,1159	0	20	2400
<b>LQYAUSEX</b>	6,3061	3,7262	1	20	1506
<b>LIDPERTM</b>	0,2875	0,4527	0	1	2400
<b>LVSOLDMD</b>	-3,8094	2,4744	-11,45	0,58	2400
<b>DSOLD</b>	-1,1904	0,6604	-2,46	-0,02	704
<b>DMOINSLD</b>	-5,2287	1,7214	-11,45	-2,48	1591
<b>SOLDDIV</b>	11,1906	2,4744	3,55	15,58	2400
<b>SOLDIVD</b>	13,2477	1,2249	11,14	15,58	1218

**NASH**  
(PROBIT)  
**COOPÉRATION**  
(PROBIT ORDONNÉ)  
**CONTRIBUTION VOLONTAIRE**  
(NEGBIN)

	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
CONSTANTE	-0,024 (0,245)	0,017 (0,129)	0,017 (0,099)	-1,173 ** (0,229)	-0,915 ** (0,229)	-0,905 ** (0,233)	0,285 ** (0,082)	-1,221 ** (0,122)	-0,692 ** (0,176)	-0,801 ** (0,275)	2,811 ** (0,207)	2,627 ** (0,05)	2,825 ** (0,214)	2,92 ** (0,21)	2,62 ** (0,072)
DIPERI	-1,985 * (0,987)	-1,993 * (0,948)	-1,810 ** (0,673)	-1,863 * (0,773)	-1,803 * (0,706)	1,554 ** (0,236)	1,381 ** (0,239)	1,615 ** (0,21)	1,611 ** (0,223)	2,815 ** (0,497)	1,003 ** (0,127)	0,977 ** (0,111)	1,056 ** (0,108)	1,08 ** (0,129)	1,05 ** (0,127)
DIASPERI	0,506 * (0,209)	0,502 * (0,204)	0,389 * (0,168)	0,462 * (0,217)	0,436 ** (0,13)	-0,011 (0,144)	0,013 (0,116)	-0,012 (0,103)	-0,006 (0,179)	-0,091 (0,236)	0,021 (0,062)	0,032 (0,049)	0,019 (0,047)	0,02 (0,069)	0,03 (0,052)
SEXM	0,067 (0,26)		-0,159 (0,184)	-0,246 (0,233)		0,702 ** (0,207)		0,576 ** (0,147)	1,269 ** (0,146)		-0,706 ** (0,201)		-0,957 ** (0,211)		
LIQYAUTM	-0,093 ** (0,017)	-0,101 ** (0,012)	-0,094 ** (0,014)	-0,093 ** (0,016)	-0,096 ** (0,013)	0,095 ** (0,014)	0,059 ** (0,006)	0,113 ** (0,011)	0,103 ** (0,013)	0,141 ** (0,01)	0,063 ** (0,008)	0,058 ** (0,002)	0,068 ** (0,007)	0,07 ** (0,007)	0,06 ** (0,002)
LOYAUSEX	-0,018 (0,027)		-0,017 (0,024)	-0,019 (0,073)		-0,038 * (0,017)		-0,053 ** (0,014)	-0,043 * (0,017)		-0,004 (0,008)		-0,001 (0,007)	0,00 (0,008)	
LIDPERTM	0,568 ** (0,072)	0,568 ** (0,068)	0,515 ** (0,064)	0,555 ** (0,073)	0,548 ** (0,07)	-0,052 (0,141)	-0,076 (0,1)	-0,027 (0,094)	-0,033 (0,1)	-0,198 (0,189)	-0,071 (0,087)	-0,070 (0,08)	-0,055 (0,04)	-0,06 (0,042)	-0,06 (0,035)
LYSOLDMD	-0,654 (0,768)	-0,652 (0,699)				0,316 (0,473)	0,238 (0,388)				0,034 (0,191)	0,015 (0,174)			
DSOLD	1,031 (0,85)	1,029 (0,758)				-0,420 (0,334)	-0,300 (0,413)				-0,092 (0,205)	-0,073 (0,187)			
DMOINSLD	0,779 (0,786)	0,778 (0,709)				-0,319 (0,495)	-0,223 (0,394)				-0,036 (0,194)	-0,019 (0,177)			
DPLUSOLD	0,873 (0,713)	0,871 (0,649)				-0,728 (0,451)	-0,672 (0,389)				-0,454 * (0,188)	-0,443 ** (0,172)			
SOLDIIDV				0,230 ** (0,079)	0,172 ** (0,058)				-0,106 * (0,042)	-0,255 ** (0,075)				-0,06 ** (0,014)	-0,06 ** (0,013)
SOLDIIVD				-0,092 * (0,037)	-0,073 * (0,032)				0,066 ** (0,024)	0,180 ** (0,043)				0,04 ** (0,008)	0,04 ** (0,007)
Rho	0,278 ** (0,057)	0,275 ** (0,062)	0,457 ** (0,045)	0,357 ** (0,068)	0,388 ** (0,043)										
Mu(01)						2,446 ** (0,024)	2,438 ** (0,017)	2,425 ** (0,02)	2,441 ** (0,023)	4,470 ** (0,04)					
Sigma						0,787 ** (0,056)	0,792 ** (0,036)	0,721 ** (0,032)	0,854 ** (0,034)	1,812 ** (0,101)					
A											13,254 (7,87)	26,275 * (11,44)	9,686 (5,131)	10,04 (5,689)	21,00 * (9,663)
B											2,305 (1,302)	3,665 ** (1,38)	1,841 (0,943)	1,93 (1,083)	3,31 * (1,363)
Log-L	-860,55	-860,83	-872,76	-862,04	-864,51	-1383,02	-1389,54	-1406,49	-1392,00	-1357,57	-4540,35	-4543,54	-4568,63	-4565,25	-4569,78

\*\* Significatif à 1%  
\* Significatif à 5%

Le Probit ordonné [5] a été estimé en spécifiant un Logit ordonné à effets aléatoires

	NASH (PROBIT)					COOPÉRATION (PROBIT ORDONNE)					CONTRIBUTION VOLONTAIRE (NEGBIN)				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
CONSTANTE	-0,933 (0,589)	-0,764 ** (0,076)	-1,137 ** (0,368)	0,325 (0,318)	0,124 (0,084)	0,805 ** (0,288)	-1,084 ** (0,141)	-0,179 (0,167)	0,339 (0,262)	-0,858 ** (0,134)	3,821 ** (0,965)	1,410 ** (0,645)	3,402 ** (0,515)	3,232 ** (1,148)	0,818 ** (0,041)
DIPERI	-0,526 (0,331)	-0,500 (0,328)	-0,476 (0,327)	-0,144 (0,32)	-0,119 (0,316)	1,806 * (0,862)	1,624 * (0,685)	2,144 ** (0,512)	2,100 ** (0,618)	1,866 ** (0,277)	0,522 (0,308)	0,557 ** (0,197)	0,679 ** (0,229)	0,567 * (0,277)	0,579 ** (0,191)
DIASPERI	0,302 * (0,131)	0,275 ** (0,103)	0,405 ** (0,098)	0,175 (0,196)	0,163 (0,106)	-0,544 * (0,233)	-0,438 ** (0,166)	-0,461 ** (0,116)	-0,355 * (0,161)	-0,218 (0,223)	-0,194 ** (0,072)	-0,173 ** (0,061)	-0,253 ** (0,055)	-0,132 * (0,059)	-0,121 (0,069)
SEXEM	0,259 (0,589)		0,620 (0,374)	0,442 (0,328)		-1,698 ** (0,227)		-2,435 ** (0,231)	-1,450 ** (0,297)		-2,859 ** (0,995)		-2,571 ** (0,441)	-2,929 * (1,145)	
LIQYAUTM	-0,003 (0,068)	-0,009 (0,007)	-0,011 (0,032)	0,014 (0,033)	-0,015 * (0,006)	-0,127 (0,077)	-0,033 * (0,015)	-0,117 ** (0,045)	-0,120 (0,069)	0,009 (0,013)	-0,031 * (0,016)	-0,008 (0,004)	-0,025 ** (0,009)	-0,030 (0,021)	-0,005 (0,004)
LQYAUSEX	-0,007 (0,069)		-0,017 (0,033)	-0,029 (0,035)		0,143 (0,088)	0,156 ** (0,048)	0,170 * (0,072)	0,170 * (0,072)		0,025 (0,016)	0,025 (0,038)	0,027 * (0,011)	0,028 (0,022)	0,024 (0,058)
LIDPERTM	0,398 ** (0,07)	0,400 ** (0,068)	0,363 ** (0,064)	0,382 ** (0,069)	0,383 ** (0,067)	-0,059 (0,149)	-0,029 (0,114)	0,057 (0,107)	0,066 (0,072)	0,113 (0,114)	-0,005 (0,053)	-0,075 * (0,038)	0,012 (0,045)	0,024 (0,086)	-0,040 (0,039)
LYSOLDMD	-0,357 (0,229)	-0,434 * (0,209)				-0,987 (0,356)	-0,842 * (0,413)				-0,068 (0,179)	-0,051 (0,138)			
DSOLD	0,576 * (0,245)	0,616 ** (0,228)				0,829 (0,635)	0,772 (0,455)				0,033 (0,187)	0,017 (0,148)			
DMOINSLD	0,303 (0,23)	0,368979 (0,213)				1,037 (0,554)	0,924 * (0,422)				0,115 (0,14)	0,091 (0,14)			
DPLUSOLD	0,049 (0,207)	0,099 (0,187)				0,020 (0,576)	0,055 (0,436)				-0,032 (0,175)	-0,056 (0,13)			
DNEGSOLD				0,787 ** (0,089)	0,763 ** (0,085)				-0,659 * (0,315)	-0,790 ** (0,212)				-0,496 ** (0,058)	-0,443 ** (0,062)
SOLDDIV				-0,249 ** (0,019)	-0,247 ** (0,018)				0,133 ** (0,039)	0,159 ** (0,052)				0,124 ** (0,01)	0,110 ** (0,008)
SOLDIVD				0,048 ** (0,017)	0,044 ** (0,016)				-0,050 (0,027)	-0,007 (0,026)				-0,043 ** (0,008)	-0,033 ** (0,007)
Rho	0,404 ** (0,047)	0,522 ** (0,03)	0,292 ** (0,034)	0,417 ** (0,03)	0,441 ** (0,034)										
Mu(0)						3,872 ** (0,671)	3,932 ** (0,037)	3,836 ** (0,042)	3,898 ** (0,044)	3,931 ** (0,043)					
Sigma						2,243 ** (0,252)	1,339 ** (0,088)	1,496 ** (0,087)	1,574 ** (0,079)	1,491 ** (0,07)					
A											2,053 (1,937)	4,328 * (1,915)	2,396 (1,514)	2,021 (1,731)	4,241 * (1,896)
B											1,017 (0,518)	2,287 ** (0,506)	1,198 ** (0,447)	0,992 * (0,489)	2,219 ** (0,505)
Log-L	-1107,31	-1106,64	-1109,29	-1102,33	-1104,85	-1369,06	-1383,83	-1403,13	-1387,15	-1396,99	-4242,09	-4294,76	-4270,41	-4223,96	-4278,32

\*\* Significatif à 1%  
\* Significatif à 5%

	NASH (PROBIT)					COOPÉRATION (PROBIT ORDONNÉ)					CONTRIBUTION VOLONTAIRE (NEGBIN)				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
CONSTANTE	-1,005 ** (0,187)	-0,539 ** (0,062)	-0,440 ** (0,116)	-0,745 ** (0,123)	0,093 (0,071)	0,764 ** (0,133)	0,434 ** (0,083)	0,075 (0,186)	-0,156 (0,157)	-0,336 (0,074)	1,016 ** (0,04)	0,503 (0,031)	0,708 ** (0,033)	0,527 ** (0,043)	0,017 (0,027)
DIPERI	-2,193 (1,887)	-2,275 (1,517)	-2,641 (1,663)	-2,271 (1,851)	-2,198 (1,533)	1,340 (0,712)	1,293 (0,671)	1,827 * (0,808)	1,532 (0,913)	1,384 (0,654)	0,550 (0,287)	0,546 (0,182)	0,877 ** (0,25)	0,590 (0,31)	0,593 (0,392)
DIASPERI	0,017 (0,179)	0,020 (0,134)	0,454 ** (0,097)	0,045 (0,145)	0,013 (0,136)	0,256 (0,186)	0,288 (0,193)	-0,052 (0,134)	0,209 (0,168)	0,299 (0,178)	0,087 (0,096)	0,119 (0,082)	-0,243 ** (0,069)	0,060 (0,101)	0,087 (0,086)
SEXMI	0,665 ** (0,214)		0,448 ** (0,129)	0,984 ** (0,154)		-0,539 ** (0,169)		-0,371 (0,224)	-0,340 (0,179)		-0,854 ** (0,047)		-0,939 ** (0,043)	-0,820 ** (0,052)	
LQYALUTM	-0,025 ** (0,008)		-0,055 ** (0,005)	-0,047 ** (0,007)	-0,031 ** (0,007)	0,001 (0,01)	0,044 ** (0,008)	0,003 (0,011)	-0,003 (0,01)	0,042 (0,007)	0,003 (0,006)	0,037 (0,002)	0,009 ** (0,003)	0,005 (0,003)	0,036 ** (0,002)
LQYAUSEX	-0,053 ** (0,012)		-0,048 ** (0,011)	-0,052 ** (0,01)		0,077 ** (0,019)		0,098 ** (0,011)	0,089 ** (0,019)		0,064 ** (0,007)		0,070 ** (0,003)	0,061 ** (0,003)	
LIDBERTM	0,319 ** (0,064)		0,311 ** (0,057)	0,337 ** (0,06)	0,321 ** (0,058)										
LYSOLDMD	0,244 (0,393)	0,220 (0,59)				-0,598 (1,704)	-0,613 (1,573)				0,084 ** (0,005)	0,089 (0,034)		0,089 (0,034)	
DSOLD	-0,325 (0,593)	-0,295 (0,591)				0,729 (1,794)	0,743 (1,574)								
DMOINSLD	-0,356 (0,593)	-0,328 (0,59)				0,681 (1,793)	0,704 (1,572)								
DNEGSOLD				-0,121 ** (0,028)	-0,136 ** (0,027)									0,175 ** (0,024)	0,196 ** (0,023)
SOLDIDIV				-0,069 ** (0,016)	-0,072 ** (0,014)				0,067 ** (0,009)	0,092 ** (0,01)				0,051 ** (0,009)	0,051 ** (0,008)
SOLDIVD				-0,014 (0,017)	-0,013 (0,014)									0,007 (0,01)	0,008 (0,009)
Rho	0,362 ** (0,048)	0,469 ** (0,031)	0,376 ** (0,04)	0,440 ** (0,038)	0,438 ** (0,033)										
Mu(0)						2,757 ** (0,026)	2,742 ** (0,025)	2,768 ** (0,024)	2,780 ** (0,027)	2,737 (0,022)					
Sigma						1,570 ** (0,135)	1,518 ** (0,115)	1,229 ** (0,088)	1,267 ** (0,093)	1,500 (0,113)					
A											2,066 (1,113)	2,140 (1,807)	2,060 (1,083)	2,076 (1,302)	2,158 (1,847)
B											2,568 ** (0,453)	2,749 (0,61)	2,612 ** (0,459)	2,576 ** (0,482)	2,770 ** (0,61)
Log-L	-1108,91	-1112,95	-1139,79	-1106,31	-1111,89	-1856,71	-1863,76	-1867,98	-1860,57	-1865,18	-4659,45	-4685,14	-4696,65	-4650,69	-4673,94

\*\* Significatif à 1%

\* Significatif à 5%

NASH

COOPÉRATION

CONTRIBUTION VOLONTAIRE

	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
	(PROBIT)					(PROBIT ORDONNE)					(NEGBIN)				
CONSTANTE	-0,678 **	-0,330 **	-0,317 **	0,546 **	0,385 **	0,357	0,439 **	0,095	-1,573 **	-1,184 **	0,664 **	0,271	0,508 **	0,566 **	0,097
	(0,131)	(0,095)	(0,11)	(0,155)	(0,103)	(0,232)	(0,134)	(0,197)	(0,187)	(0,122)	(0,069)	(0,032)	(0,05)	(0,073)	(0,042)
DIPERI	-0,601	-0,580 *	-0,900 **	-0,601	-0,571	0,647	-0,509	0,875	0,509	0,563	0,433	0,434	0,575 *	0,400	0,408
	(0,346)	(0,292)	(0,315)	(0,346)	(0,293)	(0,61)	(0,575)	(0,573)	(0,578)	(0,585)	(0,295)	(0,221)	(0,259)	(0,306)	(0,224)
DIASPERI	0,028	0,011	0,337	0,028	0,005	0,082	0,133	-0,144	0,146	0,124	-0,071	-0,049	-0,191 **	-0,114	-0,080
	(0,149)	(0,133)	(0,188)	(0,149)	(0,137)	(0,151)	(0,145)	(0,124)	(0,152)	(0,144)	(0,07)	(0,064)	(0,06)	(0,074)	(0,065)
SEXM	0,275 *		0,022	0,275 *		-0,529 *		0,390	-0,364		-0,635 **		-0,636 **	-0,695 **	
	(0,131)		(0,17)	(0,131)		(0,211)		(0,124)	(0,21)		(0,062)		(0,06)	(0,068)	
LYQYAUTM	-0,055 **	-0,030 **	-0,057 **	-0,055 **	-0,032 **	0,049 *	0,027 **	0,049 **	0,051 **	0,034 **	0,030 **	0,025	0,031 **	0,028 **	0,023 **
	(0,014)	(0,085)	(0,01)	(0,014)	(0,006)	(0,023)	(0,009)	(0,018)	(0,019)	(0,008)	(0,008)	(0,003)	(0,006)	(0,008)	(0,003)
LOYAUSEX	0,031 *		0,040	0,031 *		-0,012		-0,010	-0,036		-0,010		-0,007	-0,009	
	(0,015)		(0,014)	(0,015)		(0,023)		(0,021)	(0,031)		(0,008)		(0,007)	(0,008)	
LIDPERTM	0,268 **	0,274 **	0,280 **	0,268 **	0,274 **	-0,139	-0,159 *	-0,156	-0,157 *	-0,149 *	-0,116 **	-0,131	-0,118 **	-0,104 *	-0,122 **
	(0,051)	(0,019)	(0,051)	(0,051)	(0,05)	(0,085)	(0,075)	(0,081)	(0,078)	(0,075)	(0,034)	(0,033)	(0,033)	(0,072)	(0,033)
LVSOLDMD	-0,082 **	-0,080 **				0,057 **	0,069 **				0,031 **	0,029			
	(0,009)	(0,007)				(0,01)	(0,008)				(0,003)	(0,003)			
DSOLD															
DMOINSLD															
SOLDIV				-0,082 **	-0,082 **				0,077 **	0,068 **				-0,009	-0,001
				(0,009)	(0,007)				(0,009)	(0,008)				(0,007)	(0,005)
SOLDIVD														0,021 **	0,016 **
														(0,004)	(0,003)
Rho	0,426 **	0,381 **	0,374 **	0,426 **	0,383 **										
	(0,031)	(0,037)	(0,036)	(0,031)	(0,033)										
Mu(0)						2,752 **	2,775 **	2,738 **	2,758 **	2,759 **					
						(0,023)	(0,022)	(0,022)	(0,022)	(0,023)					
Sigma						1,292 **	1,049 **	1,261 **	1,366 **	1,250 **					
						(0,084)	(0,073)	(0,087)	(0,079)	(0,088)					
A											2,088 *	2,145	2,151 *	2,108	2,171
											(0,094)	(1,181)	(0,92)	(1,096)	(1,335)
B											3,213 **	3,361	3,388 **	3,223 **	3,388 **
											(0,077)	(0,078)	(0,085)	(0,080)	(0,818)
Log L	-1182,69	-1188,15	-1207,46	-1182,69	-1187,12	-1900,34	-1904,84	-1910,30	-1903,10	-1901,53	-5011,62	-5031,62	-5018,93	-5005,18	-5027,90

\*\* Significatif à 1%  
\* Significatif à 5%

**NASH**  
(PROBIT)  
**COOPÉRATION**  
(PROBIT ORDONNE)  
**CONTRIBUTION VOLONTAIRE**  
(NEGBIN)

	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
CONSTANTE	-1,351 ** (0,332)	-1,388 ** (0,006)	-0,814 ** (0,157)	-0,657 * (0,291)	-0,012 (0,102)	1,410 ** (0,170)	0,406 (0,119)	0,908 ** (0,142)	-1,754 ** (0,225)	-1,653 ** (0,13)	1,609 ** (0,081)	0,537 ** (0,03)	1,502 ** (0,077)	1,225 ** (0,091)	0,019 (0,046)
DIPERI	-0,577 (0,66)	-0,580 (0,407)	-0,946 * (0,467)	-0,645 (0,612)	-0,648 (0,419)	0,950 (0,539)	0,978 (0,568)	1,340 * (0,553)	0,972 (0,606)	0,968 (0,555)	0,455 (0,353)	0,419 (0,25)	0,562 (0,315)	0,455 (0,352)	0,419 (0,25)
DIASPÉRI	0,634 ** (0,134)	0,631 ** (0,124)	0,905 ** (0,119)	0,636 ** (0,127)	0,629 ** (0,107)	-0,503 ** (0,156)	-0,574 (0,15)	-0,915 ** (0,141)	-0,568 ** (0,149)	-0,609 ** (0,147)	-0,564 ** (0,096)	-0,630 ** (0,08)	-0,654 ** (0,082)	-0,563 ** (0,096)	-0,630 ** (0,08)
SEXMI	0,637 * (0,26)		0,853 ** (0,155)	1,300 ** (0,357)		-1,229 ** (0,192)		-0,852 ** (0,183)	-0,131 (0,222)		-1,472 ** (0,075)		-1,484 ** (0,072)	-1,472 ** (0,075)	
LIQVALTM	-0,039 (0,023)	-0,022 ** (0,008)	-0,044 ** (0,012)	-0,042 (0,024)	-0,024 ** (0,008)	0,043 (0,024)	0,039 (0,009)	0,052 * (0,024)	0,046 (0,039)	0,033 ** (0,01)	0,025 ** (0,006)	0,019 ** (0,003)	0,028 ** (0,006)	0,025 ** (0,006)	0,019 ** (0,003)
LOYAUXEX	0,022 (0,027)		0,016 (0,014)	0,023 (0,027)		-0,003 (0,023)		-0,015 (0,026)	-0,012 (0,014)		-0,010 (0,006)		-0,011 (0,006)	-0,010 (0,006)	
LIDPERTM	0,313 ** (0,084)	0,313 ** (0,059)	0,341 ** (0,056)	0,331 ** (0,106)	0,331 ** (0,059)	0,030 (0,046)	0,034 (0,04)	0,000 (0,042)	0,035 (0,047)	0,018 (0,047)	-0,105 ** (0,006)	-0,108 ** (0,021)	-0,113 ** (0,03)	-0,105 ** (0,029)	-0,108 ** (0,021)
LVSOLDMD	-2,987 ** (0,95)	-3,082 ** (1,031)				0,110 ** (0,011)	0,096 (0,04)				0,026 ** (0,004)	0,034 ** (0,004)			
DSOLD	2,797 ** (0,938)	2,887 ** (1,023)													
DMOINSLD	2,892 ** (0,947)	2,987 ** (1,031)													
SOLDIDIV				-0,086 ** (0,01)	-0,087 ** (0,008)				0,098 ** (0,011)	0,090 ** (0,01)					
SOLDIIVD															
Rho	0,496 ** (0,053)	0,494 ** (0,03)	0,369 ** (0,053)	0,479 ** (0,047)	0,488 ** (0,03)										
Mu(0)						3,137 ** (0,021)	3,117 (0,023)	3,119 ** (0,021)	3,122 ** (0,022)	3,117 ** (0,021)					
Sigma						1,291 ** (0,114)	1,163 (0,094)	1,197 ** (0,112)	1,118 ** (0,11)	1,166 ** (0,095)					
A											3,400 (2,433)	5,489 * (2,571)	3,395 (2,403)	3,399 (2,433)	5,489 * (2,571)
B											4,839 (3,231)	8,439 ** (2,621)	4,893 (3,174)	4,839 (3,231)	8,439 ** (2,621)
Log-L	-1119,21	-1123,97	-1146,03	-1124,38	-1129,94	-1838,29	-1840,86	-1850,29	-1840,26	-1841,57	-5010,43	-5076,67	-5015,05	-5010,43	-5076,67

\*\* Significatif à 1%  
\* Significatif à 5%

## NASH

(Effets marginaux du Probit avec effets aléatoires)

Traitement 1:R20-7500

	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
<b>Constant</b>	-0,00583	0,00427	0,00447	-0,26208	-0,22658
<b>DIPERI</b>	-0,48837	-0,49501	-0,47092	-0,41642	-0,44659
<b>DLA5PERI</b>	0,12447	0,12462	0,10108	0,10328	0,10795
<b>SEXM</b>	-0,01192		-0,06979	-0,08186	
<b>LIQYAUTM</b>	-0,02286	-0,02520	-0,02442	-0,02072	-0,02382
<b>LQYAUSEX</b>	-0,00441		-0,00442	-0,00419	
<b>LIDPERTM</b>	0,13987	0,14096	0,13397	0,12414	0,13569
<b>LVSOLDMD</b>	-0,16098	-0,16197			
<b>DSOLD</b>	0,25370	0,25552			
<b>DMOINSLD</b>	0,19173	0,19325			
<b>DPLUSOLD</b>	0,21493	0,21638			
<b>SOLDDIV</b>				0,05151	0,04260
<b>SOLDIVD</b>				-0,02052	-0,01805

Traitement 2:A20-7500

	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
<b>Constant</b>	-0,24236	-0,18259	-0,31930	0,09261	0,02734
<b>DIPERI</b>	-0,13367	-0,11957	-0,13378	-0,04102	-0,03286
<b>DLA5PERI</b>	0,07675	0,06572	0,11386	0,04980	0,03585
<b>SEXM</b>	0,05774		0,15308	0,08959	
<b>LIQYAUTM</b>	-0,00089	-0,00206	-0,00296	0,00394	-0,00322
<b>LQYAUSEX</b>	-0,00186		-0,00476	-0,00829	
<b>LIDPERTM</b>	0,10117	0,09553	0,10189	0,10902	0,08446
<b>LVSOLDMD</b>	-0,09078	-0,10361			
<b>DSOLD</b>	0,14642	0,14717			
<b>DMOINSLD</b>	0,07698	0,02375			
<b>DPLUSOLD</b>	0,01253	0,08818			
<b>DNEGSOLD</b>				0,22441	0,16837
<b>SOLDDIV</b>				-0,07097	-0,05443
<b>SOLDIVD</b>				0,01364	0,00972

Traitement 3: R40-7500

	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
<b>Constant</b>	-0,30222	-0,15052	-0,13061	-0,20233	0,02694
<b>DIPERI</b>	-0,65960	-0,63523	-0,78347	-0,61708	-0,63611
<b>DLA5PERI</b>	0,00522	0,00568	0,13460	0,01216	0,00370
<b>SEXM</b>	0,11803		0,06073	0,19473	
<b>LIQYAUTM</b>	-0,00751	-0,01540	-0,01395	-0,00839	-0,01696
<b>LQYAUSEX</b>	-0,01608		-0,01420	-0,01426	
<b>LIDPERTM</b>	0,09581	0,08674	0,09999	0,08734	0,09246
<b>LVSOLDMD</b>	0,07331	0,06143			
<b>DSOLD</b>	-0,09788	-0,08226			
<b>DMOINSLD</b>	-0,10695	-0,09170			
<b>DNEGSOLD</b>				-0,03282	-0,03942
<b>SOLDDIV</b>				-0,01865	-0,02075
<b>SOLDIVD</b>				-0,00381	-0,00363

# NASH

(Effets marginaux du Probit avec effets aléatoires)

Traitement 4: R40-15000

	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
<b>Constant</b>	-0,19880	-0,10315	-0,09472	0,16004	0,38466
<b>DIPERI</b>	-0,17607	-0,18150	-0,26924	-0,17607	-0,57064
<b>DLA5PERI</b>	0,00828	0,00346	0,10095	0,00829	0,00495
<b>SEXM</b>	0,13496		0,07917	0,13493	
<b>LIQYAUTM</b>	-0,01601	-0,00952	-0,01697	-0,01601	-0,03216
<b>LQYAUSEX</b>	0,00904		0,01210	0,00904	
<b>LIDPERTM</b>	0,07856	0,08585	0,08372	0,07856	0,27391
<b>LVSOLDMD</b>	-0,02392	-0,02517			
<b>SOLDDIV</b>				-0,02392	-0,08164

Traitement 5: A40-15000

	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
<b>Constant</b>	-0,35585	-0,30418	-0,25260	-0,16527	-0,00275
<b>DIPERI</b>	-0,15210	-0,12721	-0,29358	-0,16218	-0,14363
<b>DLA5PERI</b>	0,16691	0,13825	0,28081	0,15994	0,13918
<b>SEXM</b>	0,20148		0,29399	0,36000	
<b>LIQYAUTM</b>	-0,01029	-0,00477	-0,01379	-0,01048	-0,00534
<b>LQYAUSEX</b>	0,00589		0,00507	0,00577	
<b>LIDPERTM</b>	0,08252	0,06860	0,10600	0,08311	0,07329
<b>LVSOLDMD</b>	-0,78691	-0,67554			
<b>DSOLD</b>	0,73706	0,63286			
<b>DMOINSLD</b>	0,76191	0,65463			
<b>SOLDDIV</b>				-0,02165	-0,01922



# COOPÉRATION

(Effets marginaux du Probit ordonné avec effets aléatoires)

Traitement 2: A20\_7500

	[1]			[2]			[3]			[4]			[5]		
	Y=0	Y=1	Y=2												
Constant	-0,168	0,161	0,007	0,151	-0,147	-0,004	0,019	-0,018	-0,001	-0,084	0,079	0,006	0,214	-0,197	-0,017
DIPERI	-0,376	0,361	0,016	-0,226	0,220	0,006	-0,224	0,218	0,006	-0,522	0,487	0,035	-0,466	0,429	0,037
DIASPERI	0,113	-0,109	-0,005	0,061	-0,059	-0,002	0,048	-0,047	-0,001	0,088	-0,082	-0,006	0,055	-0,050	-0,004
SEXM	0,222	-0,213	-0,009	0,000	0,000	0,000	0,183	-0,177	-0,005	0,175	-0,163	-0,012			
LIQYAUTM	0,026	-0,025	-0,001	0,005	-0,005	0,000	0,012	-0,012	0,000	0,030	-0,028	-0,002	-0,002	0,002	0,000
LIQYAUSEX	-0,030	0,029	0,001				-0,016	0,016	0,001	-0,042	0,039	0,003			
LIDPERTM	0,012	-0,012	-0,001	0,004	-0,004	0,000				-0,017	0,015	0,001	-0,028	0,026	0,002
LVSOLDMD	0,206	-0,192	-0,009	0,117	-0,114	-0,003									
DSOLD	-0,173	0,166	0,007	-0,107	0,104	0,003									
DMOINSLD	-0,216	0,207	0,009	-0,129	0,125	0,004									
DPLUSOLD	-0,004	0,004	0,000	-0,008	0,007	0,000									
DNEGSOLD															
SOLDDIV										0,164	-0,153	-0,011	0,197	-0,182	-0,016
SOLDIVD										-0,033	0,031	0,002	-0,040	0,037	0,003
										0,013	-0,012	-0,001	0,002	-0,002	0,000

# COOPÉRATION

(Effets marginaux du Probit ordonné avec effets aléatoires)

Traitement 3: R40\_7500

	[1]			[2]			[3]			[4]			[5]		
	Y=0	Y=1	Y=2												
Constant	-0,189	0,139	0,051	-0,108	0,079	0,029	-0,019	0,014	0,005	0,039	-0,029	-0,010	0,088	-0,065	-0,024
DIPERI	-0,332	0,243	0,089	-0,320	0,234	0,086	-0,455	0,341	0,114	-0,382	0,288	0,094	-0,343	0,251	0,092
DIASPERI	-0,064	0,047	0,017	-0,072	0,052	0,019	0,013	-0,010	-0,003	-0,052	0,039	0,013	-0,074	0,054	0,020
SEXM	0,041	-0,030	-0,011				-0,031	0,023	0,008	-0,028	0,021	0,007			
LIQYAUTM	0,000	0,000	0,000	-0,011	0,008	0,003	-0,001	0,001	0,000	0,001	-0,001	0,000	-0,011	0,008	0,003
LOYAUSEX	-0,019	0,014	0,005				-0,024	0,018	0,006	-0,022	0,017	0,005			
LIDPERTM	0,030	-0,022	-0,008	0,031	-0,023	-0,008	0,034	-0,026	0,009	0,027	-0,020	-0,007	0,029	-0,021	-0,008
LVSOLDMD	0,148	-0,109	-0,040	0,152	-0,111	-0,041									
DSOLD	-0,181	0,132	0,048	-0,184	0,135	0,050									
DMOINSLD	-0,169	0,124	0,045	-0,175	0,128	0,047									
SOLDDIV										-0,017	0,013	0,004	-0,023	0,017	0,006

# COOPÉRATION

(Effets marginaux du Probit ordonné avec effets aléatoires)

Traitement 4: R40\_15000

	[1]			[2]			[3]			[4]			[5]		
	Y=0	Y=1	Y=2												
Constant	-0,089	0,069	0,021	-0,108	0,077	0,031	-0,022	0,014	0,009	0,337	-0,294	-0,042	0,291	-0,239	-0,052
DIPERI	-0,162	0,124	0,038	-0,125	0,089	0,036	-0,204	0,125	0,078	-0,109	0,095	0,014	-0,138	0,114	0,025
DIASPERI	-0,020	0,016	0,005	-0,033	0,023	0,009	0,033	-0,021	-0,013	-0,031	0,027	0,004	-0,030	0,025	0,005
SEXM	0,151	-0,116	-0,035				-0,078	0,047	0,030	0,123	-0,108	-0,016			
LIQYAUTM	-0,012	0,009	0,003	-0,007	0,005	0,002	-0,011	0,007	0,004	-0,011	0,010	0,001	-0,008	0,007	0,002
LOYAUSEX	0,003	-0,002	-0,001				0,002	-0,001	-0,001	0,008	-0,007	-0,001			
LIDPERTM	0,035	-0,027	-0,008	0,039	-0,028	-0,011				0,034	-0,029	-0,004	0,037	-0,030	-0,007
LVSOLDMD	-0,014	0,011	0,003	-0,017	0,012	0,005									
SOLDDIV										-0,016	0,014	-0,002	-0,017	0,014	0,003

# COOPÉRATION

(Effets marginaux du Probit ordonné avec effets aléatoires)

Traitement 5: A40\_15000

	[1]			[2]			[3]			[4]			[5]		
	Y=0	Y=1	Y=2	Y=0	Y=1	Y=2	Y=0	Y=1	Y=2	Y=0	Y=1	Y=0	Y=1	Y=2	
Constant	-0,342	0,266	0,077	-0,100	0,079	0,021	-0,213	0,155	0,058	0,407	-0,364	-0,042	0,391	-0,348	-0,043
DIPPERI	-0,231	0,179	0,052	-0,241	0,191	0,050	-0,315	0,229	0,085	-0,225	0,202	0,024	-0,229	0,204	0,025
DIASPERI	0,122	-0,095	-0,027	0,142	-0,112	-0,029	0,215	-0,157	-0,058	0,132	-0,118	-0,014	0,144	-0,128	-0,016
SEXMI	0,303	-0,235	-0,068				0,220	-0,160	-0,059	0,046	-0,041	-0,005			
LIQYAUTM	-0,010	0,008	0,002	-0,010	0,008	0,002	-0,012	0,009	0,003	-0,011	0,010	0,001	-0,008	0,007	0,001
LQYAUSEX	0,001	-0,001	0,000				0,004	-0,003	-0,001	0,003	-0,002	0,000			
LIDPERTM	-0,007	0,006	0,002	-0,008	0,007	0,002	0,000	0,000	0,000	-0,008	0,007	0,001	-0,004	0,004	0,001
LVSOLDMD	-0,027	0,021	0,006	-0,024	0,019	0,005									
SOLDDIV							-0,023	0,020	0,002	-0,021	0,019	0,002			

## Contribution volontaire

Simulation NEGBIN  
Traitement 1: R20-7500

	Situation de départ	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
CONSTANTE	1	2,811	2,627	2,825	2,92	2,62
DIPERI	0	1,003	0,977	1,056	1,08	1,05
DLA5PERI	0	0,021	0,032	0,019	0,02	0,03
SEXM	0	-0,706		-0,957	-0,90	
L1QYAUTM	6,433333	0,063	0,058	0,068	0,07	0,06
LQYAUSEX	0	-0,004		-0,001	0,00	
L1DPERTM	0	-0,071	-0,070	-0,055	-0,06	-0,06
LVSOLDMD	-1,87561	0,034	0,015			
	plus 1 écart					
	plus 2 écart					
	moins 1 écart					
DSOLD	0	-0,092	-0,073			
DMOINSLD	0	-0,036	-0,019			
DPLUSOLD	0	-0,454	-0,443			
SOLDDIV	5,62439				-0,06	-0,06
	plus 1 écart					
	moins 1 écart					
SOLDIVD	0				0,04	0,04

\* Les simulations calculent le pourcentage de variation dans la nombre moyen de jetons inscrits misés sur Y selon une situation de départ décrite dans le tableau et une situation d'Arrivée correspondante à la variation respective de chacune des variables explicatives. DIPERI, DLA5PERI et L1DPERTM passent tour à tour de 0 à 1. L'effet calculé du passage de SEXM de 0 à 1 inclus l'effet additionnel provenant de la variable croisée LQYAUSEX. L1QYAUTM passe de la valeur moyenne à une valeur supérieure d'un écart-type. Les variables LVSOLDMD et SOLDDIV passent tour à tour de leurs moyennes respectives à une valeur plus élevée ou inférieure de 1 ou de 2 écarts-types selon le cas.

## Contribution volontaire

Simulation NEGBIN  
Traitement 2: A20-7500

	Situation de Départ	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
CONSTANTE	1	3,821	1,410	3,402	3,232	0,818
D1PERI	0	0,522	0,557	0,679	0,567	0,579
		[68,52]	[74,56]	[97,11]	[76,37]	[78,47]
DLA5PERI	0	-0,194	-0,173	-0,253	-0,132	-0,121
		[-17,64]	[-15,87]	[-22,38]	[-12,40]	[-11,37]
SEXM	0	-2,859		-2,571	-2,929	
		[-93,59]		[-91,41]	[-93,94]	
L1QYAUTM	4,4008	-0,031	-0,008	-0,025	-0,030	-0,005
		[-9,96]	[-2,61]	[-7,99]	[-9,64]	[-1,62]
LQYAUSEX	0	0,025		0,027	0,028	
LIDPERTM	0	-0,005	-0,075	0,012	0,024	-0,040
		[-0,48]	[-7,24]	[1,22]	[2,38]	[-3,93]
LVSOLDMD	-2,5761	-0,068	-0,051			
	plus 1 écart	[-12,95]	[-11,73]			
	plus 2 écart	[-38,82]	[-40,56]			
	moins 1 écart	[-30,48]	[-27,40]			
DSOLD	1	0,033	0,017			
DMOINSLD	0	0,115	0,091			
DPLUSOLD	0	-0,032	-0,056			
DNEGSOLD	0				-0,496	-0,443
SOLDDIV	4,924				0,124	0,110
	plus 1 écart				[5,41]	[9,30]
	moins 1 écart				[-33,45]	[-30,50]
SOLDIVD	0				-0,043	-0,033

\* Les simulations calculent le pourcentage de variation dans le nombre moyen de jetons inscrits misés sur Y selon une situation de départ décrite dans le tableau et une situation d'Arrivée correspondante à la variation respective de chacune des variables explicatives. D1PERI, DLA5PERI et L1DPERTM passent tour à tour de 0 à 1. L'effet calculé du passage de SEXM de 0 à 1 inclus l'effet additionnel provenant de la variable croisée LQYAUSEX. L1QYAUTM passe de la valeur moyenne à une valeur supérieure d'un écart-type. Les variables LVSOLDMD et SOLDDIV passent tour à tour de leurs moyennes respectives à une valeur plus élevée ou inférieure de 1 ou de 2 écarts-types selon le cas.

## Contribution volontaire

Simulation NEGBIN  
Traitement 3: R40-7500

	Situation de départ	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
CONSTANTE	1	1,016	0,503	0,708	0,527	0,017
D1PERI	0	0,550	0,546	0,877	0,590	0,593
DLA5PERI	0	0,087	0,119	-0,243	0,060	0,087
SEXM	0	-0,854		-0,939	-0,820	
L1QYAUTM	5,0917	0,003	0,037	0,009	0,005	0,036
LQYAUSEX	0	0,064		0,070	0,061	
L1DPERTM	0	-0,157	-0,166	-0,176	-0,159	-0,168
LVSOLDMD	-4,0009	0,084	0,089			
DNEGSOLD	0				0,175	0,196
SOLDDIV	3,4991				0,051	0,051
	plus 1 écart				[23,84]	[24,07]
	moins 2 écart				[-56,75]	[-59,34]
SOLDIVD	0				0,007	0,008

\* Les simulations calculent le pourcentage de variation dans la nombre moyen de jetons inscrits misés sur Y selon une situation de départ décrite dans le tableau et une situation d'Arrivée correspondante à la variation respective de chacune des variables explicatives. D1PERI, DLA5PERI et L1DPERTM passent tour à tour de 0 à 1. L'effet calculé du passage de SEXM de 0 à 1 inclus l'effet additionnel provenant de la variable croisée LQYAUSEX. L1QYAUTM passe de la valeur moyenne à une valeur supérieure d'un écart-type. Les variables LVSOLDMD et SOLDDIV passent tour à tour de leurs moyennes respectives à une valeur plus élevée ou inférieure de 1 ou de 2 écarts-types selon le cas.

## Contribution volontaire

Simulation NEGBIN  
Traitement 4: R40-15000

	Situation de départ	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
CONSTANTE	1	0,664	0,271	0,508	0,566	0,087
D1PERI	0	0,433	0,434	0,575	0,400	0,408
DLA5PERI	0	0,433 [54,21]	0,434 [54,34]	0,575 [77,65]	0,400 [49,17]	0,408 [50,33]
DLA5PERI	0	-0,071 [-6,89]	-0,049 [-4,75]	-0,191 [-17,36]	-0,114 [-10,77]	-0,080 [-7,68]
SEXM	0	-0,635 [-49,94]		-0,636 [-49,12]	-0,695 [-52,75]	
LIQYAUTM	5,9983	0,030 [15,24]	0,025 [12,44]	0,031 [15,67]	0,028 [13,80]	0,023 [11,46]
LQYAUSEX	0	-0,010		-0,007	-0,009	
LIDPERTM	0	-0,116 [-10,98]	-0,131 [-12,27]	-0,118 [-11,16]	-0,104 [-9,88]	-0,122 [-11,50]
LVSOLDMD	-4,1357	0,031 [9,63]	0,029 [8,98]			
SOLDDIV	10,8643 moins 1 écart plus 1 écart				-0,009 [2,73]	-0,001 [0,42]
SOLDDIV	0				0,021 [29,60]	0,016 [24,02]

\* Les simulations calculent le pourcentage de variation dans la nombre moyen de jetons inscrits misés sur Y selon une situation de départ décrite dans le tableau et une situation d'Arrivée correspondante à la variation respective de chacune des variables explicatives. D1PERI, DLA5PERI et L1DPERTM passent tour à tour de 0 à 1. L'effet calculé du passage de SEXM de 0 à 1 inclus l'effet additionnel provenant de la variable croisée LQYAUSEX. L1QYAUTM passe de la valeur moyenne à une valeur supérieure d'un écart-type. Les variables LVSOLDMD et SOLDDIV passent tour à tour de leurs moyennes respectives à une valeur plus élevée ou inférieure de 1 ou de 2 écarts-types selon le cas.

## Contribution volontaire

Simulation NEGBIN  
Traitement 5: A40-15000

	Situation de départ	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
CONSTANTE	1	1,609	0,537	1,502	1,225	0,019
D1PERI	0	0,455	0,419	0,562	0,455	0,419
		[57,66]	[52,08]	[75,48]	[57,66]	[52,09]
DLA5PERI	0	-0,564	-0,630	-0,654	-0,563	-0,630
		[-43,07]	[-46,74]	[-48,00]	[-43,07]	[-46,74]
SEXM	0	-1,472		-1,484	-1,472	
		[-78,35]		[-78,72]	[-78,36]	
L1QYAUTM	5,735	0,025	0,019	0,028	0,025	0,019
		[10,70]	[8,16]	[12,01]	[10,70]	[8,16]
LQYAUSEX	0	-0,010		-0,011	-0,010	
L1DPERTM	0	-0,105	-0,108	-0,113	-0,105	-0,108
		[-10,00]	[-10,19]	[-10,72]	[-10,00]	[-10,19]
LVSOLDMD	-3,8094	0,026	0,034			
		[6,54]	[8,88]			
SOLDDIV	11,1906				0,026	0,034
					[6,53]	[8,88]

\* Les simulations calculent le pourcentage de variation dans le nombre moyen de jetons inscrits misés sur Y selon une situation de départ décrite dans le tableau et une situation d'Arrivée correspondante à la variation respective de chacune des variables explicatives. D1PERI, DLA5PERI et L1DPERTM passent tour à tour de 0 à 1. L'effet calculé du passage de SEXM de 0 à 1 inclut l'effet additionnel provenant de la variable croisée LQYAUSEX. L1QYAUTM passe de la valeur moyenne à une valeur supérieure d'un écart-type. Les variables LVSOLDMD et SOLDDIV passent tour à tour de leurs moyennes respectives à une valeur plus élevée ou inférieure de 1 ou de 2 écarts-types selon le cas.