



HAL
open science

Analyse du comportement coopératif pour une consommation durable des ménages : une approche expérimentale

Jocelyn Groff

► **To cite this version:**

Jocelyn Groff. Analyse du comportement coopératif pour une consommation durable des ménages : une approche expérimentale. Economies et finances. Université de Strasbourg, 2018. Français. NNT : 2018STRAB001 . tel-02121552

HAL Id: tel-02121552

<https://theses.hal.science/tel-02121552>

Submitted on 6 May 2019

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

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



UNIVERSITÉ DE STRASBOURG

ÉCOLE DOCTORALE AUGUSTIN COURNOT (n°221)

UMR GESTE (GESTion Territoriale de l'Eau et de l'environnement),
IRSTEA-ENGEES

THESE présentée par

Jocelyn GROFF

soutenue le : **6 avril 2018**

pour obtenir le grade de : **Docteur de l'université de Strasbourg**

Discipline/ Spécialité : Sciences Économiques

**Analyse du comportement coopératif pour une
consommation durable des ménages:
une approche expérimentale.**

THÈSE dirigée par :

Madame Anne ROZAN

Professeure ENGEES, Strasbourg

RAPPORTEURS :

Monsieur François COCHARD

Professeur Université de Bourgogne Franche Comte

Monsieur Stéphane ROBIN

Chargé de Recherches CNRS, Université de Grenoble

Alpes

AUTRES MEMBRES DU JURY :

Madame Angela SUTAN

Professeure Université de Bourgogne Franche Comte

Monsieur Mathieu LEFEBVRE

Maître de Conférences Université de Strasbourg

L'université de Strasbourg
n'entend donner aucune
approbation ou improbation aux
opinions émises dans les thèses.

Ces opinions doivent être
considérées comme propres à
leurs auteurs.

The University of Strasbourg
does not intend to approve or
disapprove the opinions released
in theses.

These opinions commit only
their authors.

REMERCIEMENTS

Le doctorat est souvent considéré comme un rite de passage, qu'on ne peut pas traverser seul, mais qui se chemine en solitaire. Ce rite de passage est nourri d'aides et de conseils extérieurs, mais s'acquiert personnellement, jour après jour, entre écoute, effort, conscience et patience.

« On dit que le temps change les choses, mais en fait le temps ne fait que passer et nous devons changer les choses nous-mêmes » Andy Warhol.

Ce parcours doctoral et les personnes qui s'y sont mêlées, m'ont énormément fait évoluer. Tel un processus de destruction-créatrice, j'ai le profond sentiment qu'il m'aura fallu me séparer de beaucoup d'éléments préalablement ancrés pour laisser la place à des choses nouvelles qui m'ont permis de m'épanouir et de réaliser ce travail. Pour cette belle expérience, je souhaite adresser ma meilleure reconnaissance.

Tout d'abord, j'exprime mes profonds remerciements à ma directrice de thèse et professeure, Anne Rozan, pour la confiance qu'elle m'a perpétuellement accordée. Cela m'a permis de m'épanouir de manière autonome et responsable. Cette confiance, toujours bienveillante, a été accompagnée de précieux conseils et d'un encadrement juste, me permettant de chercher, de découvrir et d'approfondir mes compétences et connaissances professionnelles. Telle une boussole, elle m'a aidé à m'orienter dans un océan d'idées et d'avancées scientifiques et m'a permis d'arriver à bon-port, jusqu'à la soutenance.

Mes remerciements vont ensuite aux Professeurs Angela Sutan, François Cochard, au Chargé de recherches Stéphane Robin et au Maître de conférence Mathieu Lefebvre qui ont accepté d'être membres du jury et ont consacré de leur temps pour évaluer ces travaux.

Je remercie la Région Alsace et l'IRSTEA pour avoir financé cette thèse. Je souhaite également remercier les financeurs qui m'ont permis de réaliser les expériences en laboratoire, à savoir les projets REALISE et Projex.

Je remercie l'ensemble des membres du laboratoire GESTE et plus particulièrement Rémi Barbier, directeur du laboratoire, les doctorants et anciens-doctorants Kevin Caillaud, Jeanne Gremmel, Hamet Sarr, Cécile Tindon, Victor Bailly, Simon De Bonviller, Kristin Limbach et Yousef Zaiter, ainsi que Mohammed Ali Bchir, Paul Ward-Perkins, Julien Brun, Laurent Anstett, Eric Crastes, Mickaël Fabregue, Younes Bentarzi et Amir Nafi.

Je tiens également à remercier tout un ensemble de collègues et responsables académiques : Merci à Jean-François Quere, directeur de l'ENGEES ; Jocelyn Donze et Christophe Godlewski, directeur et co-directeur de l'école doctorale Augustin Cournot.

J'adresse mes remerciements aux services administratifs et techniques de l'ENGEES, ainsi qu'à ceux de l'école doctorale et plus particulièrement à André Pélerin, Caroline Lienhard et Danielle Geneve.

Merci à Ken Boun My qui a élaboré le programme informatique utilisé pour les expériences ; merci pour ses conseils, son soutien lors des expériences, pour sa bonne humeur et sa sympathie. Merci aux étudiants qui ont participé à ces expériences.

Merci à mes collègues doctorants et anciens doctorants des laboratoires BETA et LARGE, ainsi qu'aux collègues rencontrés en conférences.

Merci à Patrick Ronde pour m'avoir toujours soutenu et encouragé et aussi de m'avoir mis en relation avec ma directrice avant le début de cette thèse.

En outre, je remercie mes anciens collègues du CEPS/INSTEAD (aujourd'hui LISER), du Luxembourg et en particulier Thuc Uyen Nguyen-Thi pour sa bienveillance et pour avoir su me donner le goût de la recherche et l'envie de faire une thèse.

Je souhaite adresser mes remerciements à un certain nombre de mes proches, qui ont contribué chacun à sa manière, à mon cheminement de vie, pendant ce doctorat.

Merci à Nathalie Suzanne pour sa présence, sa disponibilité, son écoute sans faille, son franc parlé et pour la pertinence de ses propos aux moments les plus importants de cette étape de ma vie et qui je le pense au plus profond de mon être, m'a tout simplement sauvé.

Merci à Mari(a) Carrasco d'avoir croisé ma vie pile au moment où j'en ai eu le plus besoin. Le hasard fait souvent bien les choses, car j'ai le profond sentiment que sans cette rencontre, ma vie aurait tragiquement basculé. Merci pour ta gentillesse et ta bienveillance qui

ont tenu tête à mes absurdités avec vigueur et toujours pour mon plus grand bien. Tu m'as donné beaucoup de force et de courage. Grâce à toi, j'ai une seconde chance.

Merci à Jade Hartmann et Anthony Savio pour leur générosité, leur disponibilité, et leur amitié sans faille ... et aussi pour leurs précieux conseils et soutiens médicaux. C'est en partie grâce à eux que je suis debout, en pleine forme, sans douleur, sans souffrance et donc que j'ai pu sereinement continuer mes travaux de thèse. J'en profite pour saluer Mira et lui souhaiter d'avoir hérité des qualités humaines de ses parents.

Merci à Julie Baudouin qui est pour moi une amie, sur laquelle j'ai pu m'appuyer. Rassurante, même dans l'incertitude; accueillante, même lorsque je fus face à mes doutes, ouverte et disponible aux autres.

Merci à Sébastien Greder pour son aide précieuse, ses compétences scientifiques et ses qualités humaines, toujours bienveillant à mon égard.

Merci à Vincent Biechlin pour son soutien, son écoute et ses conseils, depuis de nombreuses années : collègue sur les bancs de l'école, ami dans la vie, et partenaire philosophique de théories économiques et bien plus encore.

Merci à Cécile Billard, alias « *Sauvage et Gourmande* [©] », ainsi que Candice Kurtz et Salima Medjerab pour leur implication minutieuse et motivée à l'organisation de mon pot de thèse.

Merci à Letizia Romanini pour avoir encaissé ce qu'elle a pu, le temps qu'elle a pu. Bref, merci d'avoir essayé et d'avoir cru en moi.

Merci à mes parents pour leur soutien et leur disponibilité indéfectibles, leur stabilité, tel un véritable phare dans la nuit. Merci à mon père pour la force de caractère qu'il m'a transmise. Merci à ma mère pour la douceur qu'elle incarne et qui a su trouver les mots pour me remotiver. Je souhaite également leur adresser ce proverbe : « *Petits enfants, petits soucis, grands enfants, grands soucis* ».

Merci à mon frère Alexandre, à Marylène et à Lucie, à qui je dirais très simplement et sans être trop simpliste, je l'espère: « *Heureux les fêlés, car ils laisseront passer la lumière* », Michel Audiard.

J'adresse également avec sensibilité et nostalgie une pensée à mes grands-parents. Vous resterez éternellement présents dans mon esprit et dans mon être. Les mots me manquent, mais pas les sentiments.

RESUME

Le sujet de cette thèse de doctorat porte sur les comportements de consommation durable des ménages. Après avoir exposé le concept et les enjeux de la consommation durable présentés par les grandes institutions internationales, nous postulons que cette notion reste encore vague et qu'il existe un consensus faible autour des actions à mener pour inciter les individus à adopter des pratiques de consommation respectueuses de l'environnement. Bien que les objectifs actuels restent peu ambitieux, il nous paraît important de focaliser l'analyse sur les actions communément acceptées par la majorité des pouvoirs publics. L'une de ces actions consiste à ce que les individus ne changent pas forcément de manière fondamentale leurs comportements, mais plutôt qu'ils choisissent des biens plus respectueux de l'environnement, lorsque l'offre le permet. A ce titre, l'organisation de la société peut, plus ou moins, inciter les individus à adopter de telles pratiques. Lorsque les comportements de consommation permettent de retirer librement une utilité individuelle, au détriment de l'intérêt général, cette situation peut être analysée comme étant un dilemme social. Un dilemme social est une situation de tension stratégique dans laquelle chaque individu est membre d'un groupe et chacun doit choisir entre la recherche de l'intérêt individuel et l'atteinte d'un objectif collectif (Komorita et Parks, 1995 et Kollock, 1998). Selon Dawes (1980), dans un dilemme social, le profit du comportement individuel est supérieur à celui du comportement collectif. Comme le profit dépend du comportement des autres, chaque individu reçoit un gain inférieur si personne ne contribue au collectif et supérieur si chacun y contribue. Dans ce type de situation, l'intérêt individuel ne coïncide pas avec l'intérêt collectif. De même que pour les enjeux de consommation durable, un dilemme social représente une situation d'interaction conflictuelle qui risque de générer une situation économiquement et socialement sous-optimale.

Les expériences de jeu de bien public sont paramétrées pour tester des comportements en situation de dilemme social. Contribuer à un bien public implique de générer des effets positifs sur l'ensemble des membres du groupe et par extension à l'ensemble de la société. Dans ces termes, consommer de manière plus durable peut être considéré comme une contribution volontaire à un bien public. C'est pourquoi, notre problématique principale est de mieux comprendre les mécanismes de contribution volontaire à des biens collectifs qui génèrent des externalités.

SOMMAIRE

| | |
|---|-----------|
| REMERCIEMENTS | 4 |
| RESUME..... | 9 |
| LISTE DES TABLEAUX | 13 |
| LISTE DES FIGURES..... | 13 |
| LISTE DES ANNEXES..... | 14 |
| LISTE DES ABREVIATIONS | 14 |
| | |
| INTRODUCTION GENERALE..... | 15 |
| | |
| CHAPITRE 1: REVUE DE LITTERATURE..... | 22 |
| INTRODUCTION | 23 |
| 1. CARACTERISTIQUES DES BIENS, DILEMME SOCIAL ET TYPOLOGIES COMPORTEMENTALES | 25 |
| 1.1. <i>Caractéristiques et classification des biens</i> | 25 |
| 1.2. <i>La consommation durable, une situation de dilemme social</i> | 32 |
| 1.3. <i>Contexte de la prise de décision et typologie des comportements observés</i> | 34 |
| 2. EXPERIENCE DE JEU DE BIEN PUBLIC, DE BIEN CLUB ET DE BIENS MULTIPLES | 37 |
| 2.1. <i>Expérience de jeu de bien public</i> | 37 |
| 2.2. <i>Expérience de jeu de bien club</i> | 40 |
| 2.3. <i>Expérience de jeu à biens multiples</i> | 44 |
| CONCLUSION | 48 |
| | |
| CHAPITRE 2: DEUX, POUR LE MEILLEUR OU POUR LE PIRE?: CONTRIBUTION À UN MAL PUBLIC MULTIPLE. | 50 |
| INTRODUCTION | 51 |
| 1. REVUE DE LITTERATURE | 52 |
| 2. EXPERIENCE | 56 |
| 2.1. <i>Procédures expérimentales</i> | 56 |
| 2.2. <i>Traitements expérimentaux et paramétrages</i> | 57 |
| 2.3. <i>Prédictions théoriques et hypothèses</i> | 58 |
| 3. RESULTATS..... | 60 |
| 3.1. <i>Statistiques descriptives</i> | 60 |
| 3.2. <i>L'effet de dépaquetage sur l'investissement individuel au mal public</i> | 63 |
| 3.3. <i>L'effet de dépaquetage sur le comportement de passager-clandestin</i> | 65 |
| CONCLUSION | 66 |

**CHAPITRE 3: CONTRIBUTION EN ACCÈS LIBRE OU AVEC UN COÛT D'ENTRÉE
MINIMUM : UNE COMPARAISON EXPÉRIMENTALE ENTRE BIEN PUBLIC ET BIEN
CLUB.....68**

| | |
|--|----|
| INTRODUCTION | 69 |
| 1. REVUE DE LITTÉRATURE | 71 |
| 2. EXPERIENCE | 75 |
| 2.1. <i>Protocole expérimental, dispositifs, traitements et paramétrages</i> | 76 |
| 2.2. <i>Procédures expérimentales</i> | 79 |
| 2.3. <i>Prédictions théoriques et hypothèses</i> | 80 |
| 3. RESULTATS ET DISCUSSION | 84 |
| 3.1. <i>Contribution au bien collectif selon le traitement et les périodes</i> | 85 |
| 3.2. <i>Typologies comportementales</i> | 91 |
| CONCLUSION | 97 |

**CHAPITRE 4: CONTRIBUTION VOLONTAIRE À DES BIENS COLLECTIFS MULTIPLES:
ACCÈS LIBRE VERSUS EXCLUSION ENDOGÈNE.....99**

| | |
|--|-----|
| INTRODUCTION | 99 |
| 1. REVUE DE LITTÉRATURE | 100 |
| 2. EXPERIENCE | 102 |
| 2.1. <i>Procédures expérimentales</i> | 103 |
| 2.2. <i>Protocole expérimental, dispositifs, traitements et paramétrages</i> | 104 |
| 2.3. <i>Prédictions théoriques et hypothèses</i> | 107 |
| 3. RESULTATS ET DISCUSSION | 111 |
| 3.1. <i>Résultats généraux et statistiques descriptives</i> | 111 |
| 3.2. <i>Analyse économétrique</i> | 119 |
| 3.3. <i>Proportion des stratégies comportementales</i> | 124 |
| CONCLUSION | 127 |

CONCLUSION GENERALE128

ANNEXES.....135

| | |
|---|-----|
| ANNEXE 2.1: INSTRUCTIONS TRAITEMENTS 1MP | 135 |
| ANNEXE 2.2: INSTRUCTIONS TRAITEMENTS 2MP | 139 |
| ANNEXE 3.1: INSTRUCTIONS TRAITEMENTS LPG 0.71 | 144 |
| ANNEXE 3.2: INSTRUCTIONS TRAITEMENT LCG 0.71 | 149 |
| ANNEXE 3.3: INSTRUCTIONS TRAITEMENT LPG 0.3 | 153 |
| ANNEXE 3.4: INSTRUCTIONS TRAITEMENT LCG 0.3 | 156 |
| ANNEXE 3.5: INSTRUCTIONS TRAITEMENT QPG | 160 |
| ANNEXE 4.1: INSTRUCTIONS TRAITEMENT BP-BC1 | 166 |
| ANNEXE 4.2: INSTRUCTIONS TRAITEMENT BC1-BP | 173 |
| ANNEXE 4.3: INSTRUCTIONS TRAITEMENT BP-BC30 | 179 |
| ANNEXE 4.4: INSTRUCTIONS TRAITEMENT BC30-BP | 185 |

REFERENCES.....191

Liste des Tableaux

| | |
|---|-----|
| Tableau 1.1: Classification des biens | 26 |
| Tableau 1.2: Dilemme du prisonnier standard, selon Rapoport et Chammah (1965) | 36 |
| Tableau 2.1: Traitements expérimentaux | 57 |
| Tableau 2.2: Résultats des régressions des modèles M.C.G. et tobit en données de panel..... | 64 |
| Tableau 2.3: Résultats de la régression probit en données de panel | 66 |
| Tableau 3.1: Traitements expérimentaux | 77 |
| Tableau 3.2: Fonction de profit individuel, stratégies et équilibres de Nash, par MPCR fort. | 82 |
| Tableau 3.3: Fonction de profit individuel, stratégies et équilibres de Nash, selon les MPCR82 | |
| Tableau 3.4: Proportion des comportements et moyenne de contribution au bien collectif, par bloc de 5 périodes..... | 86 |
| Tableau 3.5: Résultats de la régression en données de panel entre LPG Fort, LCG Fort et QPG | 90 |
| Tableau 3.6: Régressions probit en données de panel..... | 96 |
| Tableau 4.1: Dispositifs expérimentaux et paramétrages..... | 105 |
| Tableau 4.2: Fonctions de profit individuel, stratégies et équilibres de Nash, par traitement | 109 |
| Tableau 4.3: Contributions à l'ensemble des biens collectifs selon les dispositifs, par bloc de périodes | 113 |
| Tableau 4. 4: Contributions aux biens collectifs, par dispositif, traitement et bloc de périodes | 117 |
| Tableau 4.5: Régression des contributions aux biens collectifs, par traitement et bloc de périodes | 120 |
| Tableau 4.6: Régression comprenant les estimateurs des coefficients linéaires | 121 |

Liste des Figures

| | |
|--|-----|
| Figure 2.1: Investissement individuel moyen au mal public par période..... | 60 |
| Figure 2.2: Proportion de coopérateur pur et de passager-clandestin, par traitement..... | 61 |
| Figure 2.3: Proportion de passager-clandestin par périodes (%) | 62 |
| Figure 3.1: Gains individuels, équilibres et optimum par traitement..... | 83 |
| Figure 3.2: Contributions moyennes au bien collectif par traitement et période..... | 85 |
| Figure 3.3: Proportion des contributions au bien collectif, par stratégie et traitement..... | 92 |
| Figure 4.1: Moyenne des contributions aux biens collectifs, par dispositif et période..... | 112 |
| Figure 4.2: Moyenne des contributions à chaque bien collectif, par traitement et période... | 115 |

Figure 4.3: Proportion de passager-clandestin, cheap-rider, et coopérateur pur, par traitement, sur l'ensemble des périodes..... 125

Figure 4.4: Proportion de passager-clandestin, non-coopérateur pur et cheap-rider..... 126

Liste des Annexes

| | |
|---|-----|
| Annexe 2.1: Instructions traitements 1MP | 135 |
| Annexe 2.2: Instructions traitements 2MP | 139 |
| Annexe 3.1: Instructions traitements LPG 0.71 | 144 |
| Annexe 3.2: Instructions traitement LCG 0.71 | 149 |
| Annexe 3.3: Instructions traitement LPG 0.3 | 153 |
| Annexe 3.4: Instructions traitement LCG 0.3 | 156 |
| Annexe 3.5: Instructions traitement QPG | 160 |
| Annexe 4.1: Instructions traitement BP-BC1 | 166 |
| Annexe 4.2: Instructions traitement BC1-BP | 173 |
| Annexe 4.3: Instructions traitement BP-BC30 | 179 |
| Annexe 4.4: Instructions traitement BC30-BP | 185 |

Liste des Abréviations

ADEME : Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie

APCR : Rendement moyen par unité du bien collectif

IIED : Institut international pour l'environnement et le développement

LEES. : Laboratoire d'économie expérimental de Strasbourg

MPCR : Rendement marginal par unité du bien collectif

MRS : Taux marginal de substitution du bien public par rapport au bien privé

ONU : Organisation des Nations Unies

ORSEE : Système de recrutement en ligne pour les expériences en économie

PNUE : Programme des Nations Unies pour l'environnement

INTRODUCTION GENERALE

La relation d'interdépendance entre les individus et entre l'environnement et les individus est désormais évidente : notre monde et ses ressources sont finis ; la durabilité de nos comportements de consommation est fonction d'un cycle de renouvellement des ressources. Lorsqu'une forme de rivalité apparaît ou lorsque nos comportements individuels ont un impact sur d'autres individus, sans que ces derniers ne puissent intervenir sur nos propres comportements, une dépendance réciproque est présente. Cette répercussion doit être prise en compte afin de mieux comprendre les comportements coopératifs et collectifs des comportements de consommation et leurs conséquences sur le bien-être social.

De multiples prescriptions politiques, juridiques, médiatiques et scientifiques, postulent que la gestion durable des biens environnementaux est essentielle à notre bien-être et à la pérennité des activités économiques. Le concept de consommation durable tire son essence de celui du concept de développement durable défini par l'ONU : « *Le développement durable répondrait aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures de répondre aux leurs.* », p.65 du rapport Brundtland (Commission mondiale sur l'environnement et le développement des Nations Unies, 1987). En 1992 à Rio de Janeiro, le Sommet de la Terre a permis de ratifier plusieurs textes environnementaux fondateurs, comme la Déclaration de Rio sur l'environnement et le développement¹, le Programme Action 21² et la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques³. Le Programme Action 21, qui est considéré comme la référence pour mettre en œuvre le développement durable à l'échelle des territoires, propose également une première approche de la consommation durable, sans pour autant en définir clairement le terme: « *Des mesures devront être prises afin d'atteindre les grands objectifs ci-après : a) Promouvoir des schémas de consommation et de production de nature à réduire l'agression environnementale et de répondre aux besoins essentiels de l'humanité; b) Mieux comprendre le rôle de la consommation et des moyens de rationaliser davantage les modes de consommation.* » Agenda 21, chapitre 4 : Modification des modes de consommation, section 4.7.

¹ http://www.diplomatie.gouv.fr/sites/odyssee-developpement-durable/files/9/Declaration_de_Rio_1992_fr.pdf

² <http://www.un.org/french/ga/special/sids/agenda21/action0.htm>

³ <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/convfr.pdf>

En 1995, la Commission du développement durable des Nations Unies⁴ officialise la définition de la consommation « *écologiquement viable* », élaborée lors du Symposium d'Oslo de janvier 1994, comme : « *l'utilisation de services et de produits qui répondent à des besoins essentiels et contribuent à améliorer la qualité de la vie, tout en réduisant au minimum les quantités de ressources naturelles et de matières toxiques utilisées, ainsi que les quantités de déchets et de polluants tout au long du cycle de vie du service ou du produit, de sorte que les besoins des générations futures puissent être satisfaits*».

Autour de cette première définition, viennent coexister une pluralité d'autres définitions de la consommation durable. Le centre d'analyse stratégique a publié en 2011 un rapport de la mission présidée par E. Laville, intitulé « *Pour une consommation durable* ». Il présente plusieurs de ces autres définitions : « *Pour le Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE, 1999), « la consommation durable ne signifie pas consommer moins: il s'agit de consommer différemment, de consommer plus efficacement, pour améliorer la qualité de vie ».* Pour l'Institut international pour l'environnement et le développement (IIED, 1999), « *la notion de consommation durable met l'accent sur l'activité économique consistant à choisir, à utiliser et à assurer la fin de vie des produits et services – en étudiant notamment comment cette activité peut être modifiée pour apporter un bénéfice social et environnemental.* » Pour l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME), la consommation durable est « *une déclinaison du concept de développement durable adapté aux actes de consommation de la vie quotidienne* ». Par extension, c'est une consommation « *qui répond aux besoins des générations du présent sans compromettre la capacité des générations futures à répondre aux leurs* », selon les termes du rapport Brundtland (Commission mondiale sur l'environnement et le développement des Nations unies, 1987). », E. Laville et al. (2011) « *Pour une consommation durable* »⁵, p.26-27.

La notion de consommation durable demeure floue. Il existe une forte disparité des définitions qui révèle à la fois l'existence d'un consensus, sur la nécessité de promouvoir et de développer la consommation durable et la difficulté de trouver un compromis sur les objectifs précis à atteindre et sur les actions concrètes qui devront être réalisées. Même si la consommation des ménages permet à court terme de satisfaire certains besoins et est un

⁴ Remplacée depuis 2013 par le forum politique de haut niveau sur le développement durable.

⁵ http://archives.strategie.gouv.fr/cas/system/files/2011-03-30_-_rapport_consommation_durable_web_0.pdf

moyen efficace pour soutenir la croissance économique, elle peut également être considérée à long terme comme un facteur de réduction du bien-être social. L'exploitation des ressources et les rejets polluants liés à la production, au transport, à la consommation et au retraitement provoquent des dégradations environnementales et des nuisances à l'ensemble de la société. Ainsi, la consommation offre une utilité individuelle tout en produisant généralement des externalités sur l'ensemble de la société. Pour Beck (1992) les sociétés modernes produisent simultanément des richesses, comme des biens de consommation et des risques comme des externalités négatives inhérentes à certaines pratiques de consommation.

Pour tendre vers l'objectif d'une consommation plus durable, il existe plusieurs niveaux d'implication et différentes actions à réaliser. En revanche, il existerait une sorte de consensus faible permettant de s'accorder sur une version minimale de l'adoption de pratiques de consommation durable des ménages. De ce point de vue, le concept de consommation durable revêt une dimension normative qui vise à satisfaire des objectifs minimums déterminés. Un des objectifs consisterait à ce que les individus ne changent pas forcément de manière fondamentale leurs comportements, mais plutôt qu'ils choisissent des biens plus respectueux de l'environnement, lorsque l'offre le permet. L'organisation de la société peut inciter les individus à adopter des pratiques de consommation respectueuses de l'environnement. Pour consommer de manière plus durable, les agents peuvent substituer certains produits polluants par des produits plus respectueux de l'environnement. Beaucoup de produits de consommation courante peuvent entrer en considération, tels que les ressources énergétiques, les transports, les biens alimentaires, les produits d'hygiène ou de jardinage. Ainsi, certains consommateurs sont prêts à payer plus chers pour des produits plus respectueux de l'environnement comme des produits labellisés « biologique », « local » ou « raisonnée ». Ces comportements font croire, comme le suggère Ruffieux (2004), à l'existence d'un « *consommateur-citoyen* », dont les choix sont dictés par deux dimensions : « *la dimension consumériste et la dimension politique* ». Tendre vers des pratiques de consommation durable peut être considéré comme une contrainte pesant sur les individus ou la collectivité, mais peut également offrir des opportunités individuelles et collectives. Si la réduction d'externalités n'implique pas d'importants surcoûts, mais plutôt une modification des incitations comportementales, elle peut être socialement efficace et être implémentée à moindre coût. De même, les individus seraient susceptibles de consommer des produits de meilleure qualité environnementale permettant de réduire la rareté des biens à court comme à long terme. Repenser les circuits de distribution, l'approvisionnement ou l'usage des biens

peut tout à la fois améliorer leur efficacité et réduire une partie des émissions néfastes liées à des modes de consommation plus conventionnels.

L'économie expérimentale a permis l'observation de comportements qui laissent à penser que les individus en interaction ont des comportements altruistes, bienveillants et que le bénéfice des autres leur importe (Ledyard, 1995 ; Villal, 2012). Le nombre conséquent de travaux sur les biens publics peut aider à identifier certains mécanismes incitatifs à l'adoption de pratiques plus durables des ménages. Néanmoins, le manque de résultats efficaces pour y faire face démontre la nécessité de poursuivre les recherches dans ce domaine. La théorie économique standard suppose que le consommateur est un individu rationnel qui cherche à maximiser son utilité individuelle. Ainsi, aucun individu n'a intérêt à contribuer au bien public. Conscient que les modes de consommation affectent à la fois, le surplus individuel de l'agent et l'état des biens et services environnementaux, les comportements des consommateurs observés sur certains marchés contrastent avec les comportements prédits par cette théorie. Ainsi, pour assurer une activité économique, sociale et environnementale durable, il peut exister un avantage normatif à inciter davantage les individus à contribuer à la création et/ou la gestion des biens collectifs environnementaux. C'est pourquoi, même si le consensus autour de la consommation durable demeure restreint et paraît insuffisant pour garantir son succès, nous avons choisi de focaliser notre cadre d'analyse sur la partie de la consommation durable, qui nous semble la plus communément acceptée par l'ensemble des pouvoirs publics. Elle consiste à laisser choisir les individus dans un contexte déterminé. Même si cette logique d'action est insuffisante en elle-même, il n'en demeure pas moins que des progrès sont à faire dans ce domaine pour assurer la durabilité des modes de consommation. Ainsi, l'objectif d'une consommation plus durable des ménages est traité ici comme un choix individuel et volontaire qui consiste à consommer des biens plus respectueux de l'environnement, lorsque l'offre le permet. Et si la consommation durable doit permettre de répondre aux besoins actuels, sans compromettre la capacité de répondre aux besoins futurs de tous, alors une consommation plus durable devrait tendre à améliorer le bien-être collectif sur le long terme, plutôt qu'une consommation axée exclusivement sur le bien-être individuel ou de court terme.

La méthode expérimentale utilisée dans ces travaux permet de tester des instruments visant à réduire les effets externes de nos comportements ou à inciter les agents économiques à investir davantage dans des biens de consommation plus durable. La principale hypothèse de cette thèse est donc de considérer que la réduction des externalités négatives (ou

l'accroissement d'externalités positives), qui est produit collectivement, peut en partie s'opérer par des changements de modes de consommation. La consommation durable sera interprétée comme une contribution volontaire des biens collectifs générant des externalités positives, ou comme une non-contribution volontaire à un mal public, générant des externalités négatives.

Cette thèse est structurée en quatre chapitres. Le premier chapitre expose les différentes caractéristiques des biens, une situation de dilemme social, ainsi que les typologies de comportements observés dans ce contexte. Puis, il présente un état de l'art des jeux de bien public, des jeux de bien club et des jeux de biens collectifs multiples. Chacun de ces éléments est susceptible d'avoir un impact sur le niveau de contribution au bien collectif et donc sur le niveau de bien-être social et sur l'atteinte de l'objectif de consommation durable fixé par le régulateur. En effet, l'intérêt est de mieux comprendre quelles caractéristiques sont susceptibles d'accroître les contributions à des biens respectueux de l'environnement. Plus spécifiquement, nous nous intéressons à la rentabilité des biens et à la manière dont les individus répartissent leurs dotations entre ces biens. Dans quelles mesures les individus sont sensibles aux équilibres de Nash du contexte de la prise de décision ? Comment arbitrent-ils leurs choix entre optimiser leur espérance de gains individuels et l'optimum collectif ? Est-ce que les individus sont sensibles aux externalités qui sont produites par les biens qu'ils consomment ? Est-ce que le caractère exclusif ou non-exclusif d'un bien a une incidence sur le niveau de contribution ? Est-ce que la présence de plusieurs biens collectifs simultanés a un impact sur leur contribution ? Afin de répondre à ces différentes questions, trois expériences en laboratoire ont été réalisées ; chacune d'elles donne lieu à un chapitre.

Le deuxième chapitre présente une expérience de jeu de mal public. Le mal public génère des externalités négatives, alors que le bien privé ne génère aucune externalité. Dans ce contexte, le bien privé est considéré comme le bien de consommation durable favorisant l'environnement et le mal public comme le bien de consommation non durable. Deux traitements ont été comparés. Dans le traitement de référence, les individus font face à un bien privé et un mal public. Dans l'autre traitement, les individus font face à un bien privé et deux *mal(s)* publics identiques. Les résultats montrent que les individus contribuent davantage au mal public lorsqu'ils font face à deux *mal(s)* publics, plutôt qu'à un seul. Dans ce contexte, les participants sont encore plus incités à maximiser leur espérance de gains individuels que de tendre vers l'optimum social. Ainsi, il semblerait que la présence majoritaire de biens

affectant négativement l'environnement a un impact négatif sur l'atteinte de l'objectif collectif de consommation durable.

Le troisième chapitre compare un jeu de bien public, à un jeu de bien club, qui nécessite de contribuer un montant minimum pour profiter de ses avantages. Cela permet à la fois de comparer les niveaux de contribution entre les traitements et de distinguer plusieurs typologies de comportements entre elles. En effet, dans un jeu de bien public linéaire, un individu qui ne contribue aucun jeton au bien collectif opte à la fois pour la stratégie individuelle dominante (le seul équilibre de Nash de ce jeu) et choisit de ne rien contribuer au bien public. Dans cette situation, il n'est pas possible de déterminer si ce choix est plutôt rationnel et dû à une stratégie de maximisation de l'utilité individuelle, ou s'il est dû à une préférence à ne rien contribuer. En revanche, dans un jeu de bien club, il existe plusieurs équilibres de Nash qui consistent soit à ne rien contribuer (une stratégie de non-contribution pure), soit à contribuer exactement le montant de contribution minimum (une stratégie de *cheap-riding*). Ainsi, dans ce jeu, il est possible de distinguer les individus rationnels qui souhaitent contribuer au bien collectif, de ceux qui ne le souhaitent pas, ou qui pensent que la contribution n'est pas la meilleure stratégie individuelle. Les résultats des différents traitements ne montrent pas de différence significative entre les contributions à un bien non-exclusif et à un bien exclusif, *ceteris-paribus*. Néanmoins, dans le jeu de bien club, nous observons une large préférence pour l'équilibre de coordination, par rapport à celui de non-contribution. Ainsi, il semblerait que les individus ont une préférence à contribuer au bien collectif, mais que plus la tension stratégique de dilemme social est forte, moins les individus sont enclins à y contribuer.

Le quatrième chapitre propose une expérience de biens collectifs multiples. Selon le traitement, les individus font face simultanément soit à deux biens publics et un bien privé, soit à un bien public, un bien club et un bien privé. De même, le niveau de contribution minimum au bien club varie selon les traitements. Les résultats montrent que lorsque le niveau de contribution minimum équivaut à un jeton de la dotation individuelle, la moyenne des contributions n'est pas significativement différente de celle du traitement où les joueurs font face à deux biens publics équivalents. Mais lorsque le niveau de contribution minimum est fixé à la moitié de cette dotation, les individus contribuent significativement davantage aux biens collectifs. De même, les participants n'ont pas de préférence entre le bien public et le bien club, à l'exception du traitement dans lequel le niveau de contribution minimum atteint la moitié de la dotation. Dans ce cas, les participants ont une large préférence à contribuer au

bien club, plutôt qu'au bien public. Ainsi, l'exclusivité d'un bien permet d'accroître les contributions aux biens collectifs, uniquement lorsque ce bien dispose d'une espérance de gains suffisamment supérieure à celle d'un bien public.

CHAPITRE 1: Revue de littérature

Introduction

Pour satisfaire un besoin de consommation, les individus sont à la fois contraints par un budget limité et par une offre de biens déterminée à un instant donné, mais ils restent libres de consommer certains biens plutôt que d'autres lorsqu'ils sont substituables entre eux. En d'autres termes, les choix des individus sont contraints, sans être forcés. Il n'en demeure pas moins que les choix de consommation individuels peuvent avoir des effets partagés collectivement. Un bien peut apporter la même utilité individuelle sans pour autant avoir le même impact sur l'environnement. Selon qu'un bien soit rival ou non, exclusif ou non et selon qu'il génère des externalités positives, négatives ou nulles, sa consommation aura des conséquences variables sur le niveau de bien-être.

Lorsque les individus décident volontairement de consommer des biens qui sont susceptibles d'avoir des impacts sur d'autres, l'intérêt individuel ne correspond pas nécessairement à l'intérêt collectif. Les individus prennent leurs décisions en situation de tension stratégique dans laquelle chacun doit choisir entre la recherche de l'intérêt individuel et l'atteinte d'un objectif collectif. L'objectif d'une consommation plus durable est donc une approche normative qui vise à satisfaire davantage le bien-être social de long terme que la maximisation du profit individuel de court terme. Si la consommation d'un bien améliore le bien-être d'un individu sans réduire celui d'un autre, alors elle améliore également le niveau de bien-être global ; en revanche si la consommation se fait au détriment de celle d'un autre, elle n'améliore pas le bien-être dans son ensemble. Au sens de Pareto, l'optimum du bien-être social est atteint lorsqu'il n'est plus possible d'améliorer le bien-être d'un individu, sans diminuer celui d'un autre. L'intérêt collectif peut-être l'atteinte de l'optimum social au sens de Pareto, alors que maximiser l'intérêt individuel revient à favoriser uniquement son bien-être individuel. Ainsi il peut être pertinent d'observer le bien-être collectif, plutôt qu'individuel et d'analyser sa variation sur plusieurs périodes. En effet, les protocoles expérimentaux de jeu de bien public sont des outils d'aide à la décision permettant de tester des règles visant à réduire les dilemmes sociaux en accroissant le bien-être collectif dans un environnement contrôlé. Différents traitements et procédures peuvent faire varier *ceteris-paribus* les paramètres d'un modèle permettant d'analyser économétriquement les données

produites. L'apport d'une telle démarche permet de mieux connaître les comportements révélés des individus dans un environnement donné. Cependant, d'autres paramètres non-contrôlés sont susceptibles d'avoir des effets sur l'environnement observés en laboratoire et/ou peuvent être la cause des problèmes de validité externe par rapport aux résultats obtenus en laboratoire. Les résultats d'une expérimentation permettent de faire des prescriptions sur l'organisation de groupes de personnes dans un contexte donné.

Différentes pratiques de consommation peuvent apparaître comme des alternatives visant à plus de durabilité environnementale. Certaines approches de l'économie collaborative semblent être des moyens de privilégier le partage, la coproduction ou la mutualisation des biens. Une utilisation accrue des circuits de distribution courts minimise les coûts de transports. L'optimisation de l'utilisation des biens par des pratiques de mutualisation et de copartage des moyens de transport ou de logement diminuent les coûts. Ces pratiques alternatives peuvent émerger grâce à des regroupements de consommateurs. Ces regroupements peuvent être assimilés à des groupes dans lesquels seuls ceux qui adhèrent peuvent profiter des avantages produits ou mis à disposition des membres qui les composent. Ces modes de consommation plus durables peuvent être vus comme une contribution volontaire à un bien, où l'accès est exclusif, c'est-à-dire conditionné par une contribution minimum pour adhérer au groupe et ainsi bénéficier d'avantages exclusifs, mais mutualisés. Ce type de bien dispose des caractéristiques d'un bien club.

Enfin, la consommation de masse offre une abondance de biens et de services diversifiés et substituables. Les biens peuvent être produits et consommés localement ou peuvent être acheminés vers plusieurs zones géographiques de manière globalisée. De même, les individus font souvent face à des rayonnages composés de plusieurs biens identiques. Par exemple, un bien peut être mieux référencé qu'un même bien substituable permettant de satisfaire le même besoin. Selon le circuit de distribution et le référencement des biens, les individus sont susceptibles d'être incités à adopter des pratiques différenciées. A ce titre, il est intéressant d'observer les prises de décisions dans un contexte où les individus font face simultanément à plusieurs biens.

En résumé, ce chapitre est composé de deux sections. La section 1 présente les principales caractéristiques des biens de consommation pour déterminer leurs niveaux de durabilité (1.1), le lien entre consommation durable, dilemme social et jeu de bien public (1.2), ainsi que les typologies comportementales fréquemment observées dans les jeux de biens publics (1.3). La section 2 présente les paramétrages, les faits stylisés et les principales

typologies comportementales d'une expérience de jeu de bien public standard (2.1), puis une expérience de jeu de bien club (2.2), c'est-à-dire le paramétrage de la fonction de production et les principaux faits stylisés, puis expose les principales expériences de jeu de biens multiples (2.3). Le chapitre conclut par une synthèse de cette revue de la littérature et ouvre le champ sur les trois expériences réalisées dans le cadre de cette thèse.

1. Caractéristiques des biens, dilemme social et typologies comportementales

1.1. Caractéristiques et classification des biens

Si la consommation durable ne signifie pas consommer moins, mais différemment pour améliorer le bien-être social, il peut être intéressant d'observer les caractéristiques des biens de consommation pour distinguer leurs différents effets individuels et collectifs et ainsi distinguer ceux qui peuvent être considérés comme des biens durables, de ceux qui peuvent être considérés comme non-durables. Après avoir rappelé les principales définitions de ces caractéristiques nous expliquons la sélection des types de biens retenus pour l'analyse.

Les définitions s'appuient sur les travaux de Menger (1871), Samuelson (1954), Musgrave (1959), Meade (1973), Seabright (1993) et plus largement sur l'ouvrage de référence de Cornes et Sandler (1996).

- **Définition d'un bien économique :**

Menger (1871) définit un bien économique comme *"une chose reconnue apte à la satisfaction d'un besoin humain et disponible pour cette fonction"*. Selon l'encyclopédie Universalis, *"le mot n'implique aucune connotation morale et ne s'applique pas seulement aux objets matériels, mais à tous les objets capables de satisfaire nos désirs"*.

Nous utiliserons le terme *"bien"*, comme étant un bien économique au sens de cette définition.

- **Biens purs, impurs, parfaits et imparfaits :**

La classification des biens (Tableau 1.1a) se base sur les articles fondateurs de la théorie des biens publics de Samuelson (1954) qui différencie un bien privé, d'un bien public selon que l'utilité du bien soit exclusive ou non-exclusive et de Musgrave (1959) qui complète cette théorie incluant les biens communs et les biens clubs grâce au critère de rivalité.

Tableau 1.1: Classification des biens

| | Exclusif | Non-exclusif |
|-----------|------------|--------------|
| Rival | Bien privé | Bien commun |
| Non-rival | Bien club | Bien public |

Samuelson (1954) distingue un bien de consommation individuel, le bien privé, d'un bien de consommation collectif, le bien public. Le bénéfice du bien privé est parfaitement rival et exclusif et à ce titre distribué uniquement individuellement, alors que le bénéfice du bien public pur est non-rival et non-exclusif, c'est-à-dire réparti uniquement collectivement (Cornes et Sandler, 1996). Le tableau 1.1 représente un type de bien individuel, le bien privé et trois types de biens collectifs, dits publics : le bien public, le bien club et le bien commun.

Le bien public est considéré comme un bien public pur par opposition au bien club et au bien commun qui sont considérés comme des biens publics impurs : *“The in-between points along this spectrum are occupied by impure public goods, whose benefits are partially rival and/or partially excludable. If, therefore, a good does not display both excludability (non-excludability) and rivalry (nonrivalry) in their pure forms, the good is called impurely public.”* Cornes et Sandler (1996) p.9.

Un bien club est considéré comme un bien parfaitement exclusif et parfaitement non-rival, alors qu'un bien commun est considéré comme parfaitement non-exclusif et parfaitement rival. Néanmoins, il coexiste plusieurs autres types de biens impurs pour lesquels l'exclusivité et/ou la rivalité peuvent être imparfaites. Ainsi, le tableau 1 illustre quatre types de biens dit parfaits, mais il existe également une grande diversité de biens intermédiaires dits imparfaits. La plupart des biens de consommation ont des caractéristiques d'ordre à la fois privé et public. Ainsi, on peut souvent les considérer comme des biens impurs, de rivalité et/ou d'exclusivité imparfaite.

- **Rivalité ou non-rivalité d'un bien. Divisibilité ou indivisibilité des avantages :**

Nous avons choisi d'analyser des situations où les individus peuvent consommer uniquement des biens à la fois existants et disponibles sans condition, où l'offre de biens est en mesure de satisfaire l'ensemble de la demande, c'est-à-dire uniquement des biens non-rivaux. La consommation est parfaitement (non-)rivale et ses avantages sont parfaitement (in)divisibles lorsqu'elle (ne) réduit (pas) les opportunités de consommation d'un même bien pour un autre individu, Cornes et Sandler (1996) p.8. La consommation d'un bien rival est implicitement bornée par un seuil à partir duquel les opportunités de consommation sont diminuées ou totalement consommées. D'un point de vue de la durabilité, il peut être pertinent d'analyser ce type de situation. A long terme, la plupart des ressources disponibles peuvent devenir rivales, car elles sont limitées et nécessitent du temps pour se renouveler. Donc les biens de consommation qui nécessitent des ressources rivales pour être produits peuvent être considérés comme des biens rivaux. Mais dans de nombreuses situations de consommation courante, les individus prennent leurs décisions sans ressentir de rivalité sur l'offre de biens. Comme le suggère Beitone (2014), « *La non-rivalité des consommateurs est la conséquence de l'indivisibilité de l'offre : chaque individu consomme la totalité du service et la consommation du service par un individu supplémentaire ne réduit pas la satisfaction des autres consommateurs* »⁶. Dans ce type de contexte, il n'existe pas de seuil à partir duquel la consommation des uns empêchera celle des autres. Nous avons donc choisi de ne pas traiter des biens seuil.

Une consommation non-rivale entraîne une indivisibilité des avantages. L'indivisibilité des avantages implique que tous les individus ont les mêmes possibilités de décisions et les mêmes espérances de profits quelles que soient les décisions prises par les autres. Nous souhaitons analyser des comportements de consommation où il ne s'agit pas de consommer moins, mais plutôt de consommer mieux et à ce titre nous avons choisi de considérer une offre de biens disponibles et dont les avantages sont indivisibles.

- **Exclusivité ou non-exclusivité d'un bien :**

“*Goods whose benefits can be withheld costlessly by the owner or provider generate excludable benefits. Benefits that are available to all once the good is provided are termed nonexcludable.*” p.8-9 Cornes et Sandler (1996).

⁶ <http://www.journaldumauss.net/?Biens-publics-biens-collectifs>

Plusieurs éléments de cette définition sont importants. D'une part l'exclusivité parfaite peut être vue comme une capacité à exclure des individus d'un avantage, sans générer de coûts supplémentaires à ceux qui en bénéficient. Précisons que l'exclusivité peut être volontaire ou involontaire. Parfois nous pouvons, sans coût supplémentaire, choisir d'intégrer un groupe ou choisir d'en rester exclu. Dans d'autres situations, il sera difficile voir impossible d'intégrer ou de s'extraire d'un certain groupe, sans coût supplémentaire. Ainsi qu'elle soit volontaire ou non, l'exclusivité des uns entraîne nécessairement l'exclusion des autres. Cela a pour conséquence de catégoriser les individus entre inclus et exclus.

Un bien exclusif peut selon le cas être utilisé de manière individuelle ou collective. Par exemple, un moyen de transport pourra être utilisé soit par un seul utilisateur, soit par plusieurs, sans forcément avoir de coût supplémentaire pour les consommateurs. A l'inverse, la non-exclusivité parfaite peut être vue comme l'incapacité à exclure sans coût supplémentaire. Ainsi, il est impossible d'exclure des individus de la consommation d'un bien. L'air que l'on respire, ou la lumière du soleil sont des biens parfaitement non-exclusifs.

Néanmoins, la plupart des biens de consommation sont exclusifs. En effet, un droit de propriété ou un droit d'usage sur un bien confère souvent une forme d'exclusivité : un droit de propriété peut offrir à celui (ceux) qui en est (sont) détenteur(s), la capacité à exclure des individus de l'appropriation, de l'utilisation ou de la disponibilité d'un bien. Précisons que certains biens peuvent être divisibles, alors que d'autres sont totalement indivisibles. Cette divisibilité peut être la conséquence de la nature et/ou la conséquence d'un droit de propriété du bien, mais un droit de propriété n'est pas toujours en mesure de rendre un bien divisible ou indivisible. Un droit de propriété peut être attribué à titre individuel ou collectif. Son caractère exclusif peut être d'ordre *privé* (individuel ou collectif), *communal*, *étatique* ou *supranational*. En l'absence de droits de propriété, on peut considérer que l'accès au bien est libre (Seabright, 1993).

D'autre part, la définition de Cornes et Sandler (1996) se concentre sur l'avantage exclusif. Mais l'exclusivité ne constitue pas toujours un avantage ; l'idée d'un coût exclusif est elle aussi envisageable. Consommer des produits cancérigènes ou être exposé à des effluves de peintures aux solvants à son domicile peut être considéré comme des exclusivités de consommation, qui correspondent à un coût exclusif. Ainsi, par extrapolation de la définition d'un bien qui génère un avantage parfaitement exclusif, ajoutons la notion de coût exclusif : un bien qui, sans coût supplémentaire, génère un profit (une perte) à son propriétaire ou son utilisateur, génère un avantage (un inconvénient) exclusif. Un bien qui génère un

avantage (un inconvénient) à tous, une fois que le bien est disponible ou que le bien est consommé, est dit parfaitement non-exclusif.

Les situations intermédiaires sont des biens d'exclusivité imparfaite. C'est-à-dire, lorsqu'un individu supporte un coût supplémentaire pour obtenir un avantage exclusif, il s'agit alors d'un bien imparfaitement exclusif. Par exemple, lorsqu'un individu retire un avantage exclusif de la consommation d'un bien, tout en générant un avantage à d'autres (ou à tous), ce bien est considéré comme imparfaitement exclusif. En effet ce bien n'est ni parfaitement exclusif, car certains avantages sont redistribués à tous et n'est ni parfaitement non-exclusif, car certains avantages bénéficieront uniquement à l'individu qui consomme ce bien. Par exemple, consommer un bien recyclé et biodégradable, une fois le bien consommé, va tout à la fois générer un avantage exclusif, en augmentant l'utilité de l'individu et générer un avantage à tous, en diminuant le coût de gestion des déchets. De même, bénéficier d'un avantage exclusif de la consommation d'un bien, tout en générant un coût à tous, sera considéré comme une consommation d'un bien imparfaitement exclusif, car certains coûts sont redistribués à tous et certains avantages bénéficieront uniquement à l'individu qui consomme ce bien.

Ainsi, consommer un bien, soit parfaitement non-exclusif, soit imparfaitement exclusif, sans que les autres individus aient pris part à la prise de décision, produit des effets externes : si la non-exclusivité est parfaite, alors il est impossible d'internaliser les externalités sans coût supplémentaire et si l'exclusivité est imparfaite, alors une partie des externalités est présente et une partie sera internalisée. A l'inverse, consommer un bien parfaitement exclusif ne génère aucune externalité, ou cette consommation internalise parfaitement les externalités.

- **Externalités :**

La notion d'exclusivité d'un bien peut donc souvent être attachée à la notion d'externalité. Nous considérons une externalité selon la définition proposée par Meade (1973): *"An external economy (diseconomy) is an event which confers an appreciable benefit (inflicts an appreciable damage) on some person or persons who were not fully consenting parties in reaching the decision or decisions which led directly or indirectly to the event in questions"*.

Une externalité peut donc avoir soit globalement des effets positifs, soit négatifs ; si les effets externes sont nuls, il n'y a pas d'externalité. Un bien qui génère globalement des externalités positives (négatives) pourra être caractérisé comme un bien (mal) public.

Il est donc important de définir la frontière de l'externalité. Selon Meade (1973), il existe un effet externe dès lors qu'un évènement génère un avantage ou un inconvénient à un individu qui n'a pas totalement consenti à la prise de décision responsable de l'externalité directe ou indirecte. A l'inverse et par extrapolation, un individu qui prend une décision en connaissance de cause des effets externes ne profitera pas d'externalité, mais d'avantages (coûts), qu'ils soient exclusifs ou non. Ainsi, l'externalité concerne uniquement ce qui est extérieur à la décision individuelle ou à celles d'autres membres d'un même groupe d'appartenance ; les individus qui font partie d'un même groupe ne génèrent pas d'externalité entre eux, mais génèrent un avantage ou coût exclusif lorsque chaque individu a totalement consenti à la prise de décision. Le phénomène de redistribution des avantages au sein d'un groupe d'appartenance correspond à "*l'indivisibilité des avantages*", mais ne constitue pas pour autant une externalité. Implicitement, une externalité est générée sans qu'aucune action ne soit réalisée pour y remédier.

Il peut être important de distinguer une exclusivité répartie collectivement au sein d'un groupe, d'une externalité endogène (Cochard et al., 2005). L'externalité endogène est un effet externe partagé entre plusieurs individus d'un même groupe qui n'ont pas totalement consenti à la prise de décision. L'individu qui surexploite un bien ou qui ne respecte pas les règles d'usage ou de consommation bénéficiera d'un avantage et/ou d'un coût exclusif, tout en générant une externalité endogène aux autres membres du groupe qui n'ont pas pleinement consenti à la prise de décision.

Certaines manières de consommer peuvent générer des effets externes qu'il est difficile ou impossible d'internaliser. En d'autres termes, nos pratiques de consommation sont susceptibles de générer des externalités positives, négatives ou nulles, selon nos choix de consommation. Ainsi, nos comportements de consommation peuvent souvent donner lieu à une situation de dilemme social entre intérêts individuels et efficacité sociale.

- **Synthèse des caractéristiques et classification des biens utilisés pour l'analyse:**

Les paramètres de rivalité, d'exclusivité et d'externalité peuvent déterminer si un bien est durable ou non et ils permettent de mieux comprendre comment les individus prennent leurs décisions en fonction de la répartition des avantages, des coûts et de la disponibilité ou non des biens. Ces caractéristiques peuvent modifier les équilibres stratégiques, les croyances ou préférences des individus.

Comme nous nous intéressons à des biens de consommation durable, tous les biens étudiés dans le cadre de cette thèse sont parfaitement non-rivaux. Les biens consommés ne diminuent pas l'offre encore disponible aux autres et ainsi, il n'existe pas de seuil à partir duquel la consommation des uns empêche celle des autres. Nous avons choisi d'analyser quatre types de biens distincts.

Le bien privé profite uniquement à un seul individu, sa consommation ne produit aucune externalité et son rendement marginal dépend du comportement de l'individu, mais pas de celui des autres.

Le mal public profite uniquement à un seul individu et son rendement marginal ne dépend pas du comportement des autres. En revanche, le coût marginal des externalités négatives qu'il génère dépend du comportement de l'individu et de celui des autres.

Le bien club profite à un ou plusieurs individus et sa consommation ne produit aucune externalité aux autres. Les individus qui appartiennent au club profitent d'avantages exclusifs. Ainsi, son rendement marginal dépend du comportement de l'individu et de celui des autres.

Le bien public pur profite à tous et sa consommation produit des externalités positives à tous. Ainsi, son rendement marginal dépend du comportement de l'individu et de celui des autres.

Sur la base de ces critères, le bien public pur est considéré comme le type le plus durable, car il génère des avantages parfaitement non-exclusifs et ne génère aucun coût. Il est suivi du bien club, qui à la différence du bien public est exclusif. Le bien privé est considéré comme moins durable qu'un bien public et qu'un bien club, car il ne génère aucune externalité. Néanmoins, le bien privé est considéré comme plus durable qu'un mal public, qui génère des externalités négatives à tous.

1.2. La consommation durable, une situation de dilemme social

Lorsque les consommateurs sont suffisamment informés des caractéristiques des biens de consommation et des conséquences de leur consommation sur l'environnement, choisir des biens plus durables, peut être considéré comme une situation de dilemme social. Les individus subissent une tension stratégique entre la recherche de l'intérêt individuel, égoïste, qui consisterait à consommer des produits non-durables qui ont un impact négatif sur les autres et l'atteinte d'un objectif collectif, coopératif, qui consisterait à consommer des produits durables, qui soit n'affectent pas les autres, soit les affectent positivement.

Les expériences de dilemmes sociaux ont largement été étudiées ces dernières décennies, voir par exemple les travaux de Marwell and Ames (1979, 1980, 1981), Dawes (1980), Komorita et Parks (1995) en psychologie, Kollock (1998) en sociologie et Ledyard (1995), Zelmer (2003) et Chaudhuri (2011) pour des *surveys* de littérature en économie. Néanmoins, accroître le niveau de bien-être en situation de dilemme social reste encore une question de recherche à explorer pour améliorer la durabilité des pratiques de consommation.

Un dilemme social est une situation de tension stratégique dans laquelle chaque individu est membre d'un groupe et chacun doit choisir entre la recherche de l'intérêt individuel et l'atteinte d'un objectif collectif (Komorita et Parks, 1995 et Kollock, 1998). Selon Dawes (1980), dans un dilemme social, le profit du comportement individuel est supérieur à celui du comportement collectif. Comme le profit dépend du comportement des autres, chaque individu reçoit un gain inférieur si personne ne contribue au collectif et supérieur si chacun y contribue.

Dans ce type de situation, l'intérêt individuel ne coïncide pas avec l'intérêt collectif. Il peut être stratégiquement opportun de laisser les autres contribuer à l'intérêt collectif, sans y contribuer soi-même. De même que pour les enjeux de consommation durable, un dilemme social représente une situation d'interaction conflictuelle qui risque de générer une situation économiquement et socialement sous-optimale. Les expériences de jeu de bien public sont paramétrées pour tester des comportements en situation de dilemme social. Si la consommation durable consiste à adopter une somme de comportements individuels (choisir, utiliser et assurer la fin de vie des biens) qui permettrait d'apporter un surplus à la fois social et environnemental, alors consommer de manière plus durable peut aussi être considéré comme une contribution volontaire à un bien public. Contribuer à un bien public implique de

générer des effets positifs sur l'ensemble des membres du groupe et par extension à l'ensemble de la société. Ainsi, si un bien de consommation permet d'une part de répondre aux actes de la vie quotidienne et d'autre part génère soit un effet positif, soit aucun effet, alors ce type de bien peut être considéré comme un bien durable, car selon le rapport Brundtland, un bien durable « *répond aux besoins des générations du présent sans compromettre la capacité des générations futures à répondre aux leurs* ». Dans ces termes, consommer de manière plus durable peut être considéré comme une contribution volontaire à un bien public. C'est pourquoi, notre motivation est de mieux comprendre les mécanismes de contributions volontaires au bien public.

Selon Brewer et Kramer (1986), les dilemmes sociaux prennent deux formes de base, le problème du bien public dans lequel les individus doivent décider de contribuer à une ressource commune et le dilemme commun dans lequel les individus doivent décider de prendre dans la ressource commune. Les deux formes sont équivalentes en termes de profit, mais peuvent avoir des effets psychologiques différents sur la prise de décision. Un jeu de contribution implique de donner pour valoriser sur le long terme quelque chose de déjà disponible, c'est-à-dire subir une perte individuelle, immédiate et certaine pour espérer recevoir un bénéfice collectif, futur et incertain. Alors qu'un jeu de ressource commune implique de prendre librement quelque chose pour soi, c'est-à-dire un gain immédiat et certain. Et comme la solution coopérative est dans les deux cas risquée, la décision de donner peut être considérée comme un risque de pertes, alors que la décision de prendre peut apparaître comme une opportunité de gains, Kahneman et Tversky (1984).

La consommation durable représente un enjeu de long terme, alors que la satisfaction d'un besoin de consommation peut être envisagée comme un enjeu de court terme. Dans ce cas, le dilemme coopératif correspond plutôt à un jeu de contribution, qu'à un jeu de ressource commune. Choisir de consommer de manière plus durable implique de contribuer à optimiser les pratiques de consommation et ainsi favoriser leur pérennité.

De plus, dans un jeu de contribution volontaire, il n'y a généralement pas de rivalité entre les biens ; alors que dans un jeu de ressource commune, il existe généralement un seuil à partir duquel un bien peut devenir rival, Apesteguia et Maier-Rigaud (2006). Et comme précisé dans la section 1.1, nous avons choisi d'analyser uniquement des biens non-rivaux. La suite de la section s'attache à présenter les caractéristiques communes et un modèle d'expérience de jeu de contribution volontaire à un bien public.

1.3. Contexte de la prise de décision et typologie des comportements observés

Un jeu de bien public est caractérisé par une fonction de production et par le contexte de la prise de décision. Lorsque l'information de la fonction de production est complète et parfaite, les individus peuvent calculer leurs espérances de gains pour déterminer leur stratégie. Selon la théorie de l'utilité espérée de von Neumann et Morgenstern (1944), la fonction de production permet l'optimisation mathématique d'une stratégie en situation de risque. Néanmoins, le contexte dans lequel sera prise la décision est lui aussi susceptible d'influencer la prise de décision. Selon la théorie des perspectives (*Prospect theory*) de Kahneman et Tversky (1984), les individus peuvent réagir différemment entre une perspective de gains et une perspective de pertes, c'est-à-dire en fonction du contexte de la prise de décision. Leurs résultats expérimentaux montrent que face à un choix risqué conduisant à des gains, les individus ont tendance à être averses au risque, préférant une solution d'utilité espérée inférieure, mais plus certaine. Face à un choix risqué conduisant à des pertes, les individus ont tendance à être riscophiles, préférant une solution d'utilité espérée inférieure tout en prenant plus de risques. Ainsi, les stratégies, croyances et préférences des individus peuvent varier selon la fonction de production et selon le contexte de la prise de décision.

Ainsi, la contribution à un bien public peut s'expliquer par des comportements liés à des stratégies de coopération, des croyances ou des préférences sociales différenciées selon les individus. Les croyances ou préférences sociales peuvent dépendre des habitudes, de la culture, de la perception du temps, de la sensibilité au risque, du rendement des biens et de l'information à disposition des individus (Lockwood, 1998 ; Ruprecht, 2005). Il existe ainsi un certain ordre de préférence qui dépend notamment du poids des habitudes, des croyances, ou des dispositions des agents, ainsi que du contexte de leurs évaluations (Rosenberger et al., 2003).

La littérature identifie plusieurs typologies différentes de comportements (Kreps et al., 1982 ; Andreoni, 1988, 1990 ; Weinmann, 1994 ; Palfrey et Prisbrey, 1997 ; Fischbacher et al. 2001 ; Fischbacher et Gächter, 2010). Le passager clandestin (*free-rider*), le coopérateur conditionnel, l'altruiste et le contributeur triangulaire (Fischbacher et al. 2001 ; Fischbacher et Gächter, 2010). D'autres comportements demeurent encore inclassables ou semblent être dus au hasard, plutôt qu'à une stratégie, une croyance ou une préférence sociale. Le comportement de passager-clandestin est de prendre ses décisions indépendamment de la

contribution des autres membres du groupe et de maximiser son profit individuel. La médiane des contributions au bien public et la pente de régression de sa contribution en fonction de celle des autres est proche de zéro. Le comportement de passager-clandestin peut être considéré comme une préférence pour la stratégie dominante, ou comme une préférence sociale au statu quo, à l'égoïsme, à l'avidité, ou comme une aversion pour la perte. L'altruiste prend ses décisions indépendamment de la contribution des autres membres du groupe et maximise le profit collectif, c'est-à-dire que la pente de régression de sa contribution en fonction de celle des autres est proche de zéro et que la médiane des contributions au bien public est proche de 100%. Globalement il contribue pleinement au bien public lors de chaque période. L'altruisme peut être vu comme une préférence à aimer faire quelque chose de bien, ou une préférence stratégique qui consiste à retirer une utilité en termes d'ego ou de réputation (*warm-glow*). Le coopérateur conditionnel prend ses décisions en fonction de la contribution des autres membres du groupe. La médiane des contributions au bien public est proche de 50% et la pente de régression de sa contribution en fonction de celle des autres est proche de un. Globalement il contribue la moitié de sa dotation en première période et suit la tendance de contribution des autres. Le coefficient de Spearman doit être positif et significatif à 1% (Villal 2012). La coopération conditionnelle peut être vue comme une préférence à la réciprocité, à l'altruisme, au *warm-glow* ou aversive à l'iniquité (Fischbacher et al., 2001). Le coopérateur triangulaire prend ses décisions en fonction de la contribution des autres membres du groupe. Jusqu'à une certaine période, la médiane des contributions au bien public est proche de 50% et la pente de régression de sa contribution en fonction de celle des autres est proche de un. A partir de ce seuil, sa contribution diminue par rapport à celle des autres. Le coefficient de corrélation de Spearman doit être positif et significatif à 1% avant et après le seuil. Dans l'expérience de Fischbacher et Gächter (2010), la population est composée de 23% de passagers clandestins, 55% de coopérateurs conditionnels, 12% de contributeurs triangulaires et 10% d'altruistes et d'autres stratégies indéfinies.

Rapoport et Chammah (1965) montrent qu'un dilemme du prisonnier à deux joueurs standard est composé de plusieurs rendements différents pouvant influencer les stratégies comportementales en fonction des croyances ou des préférences des individus (Tableau 1.2).

Tableau 1.2: Dilemme du prisonnier standard, selon Rapoport et Chammah (1965)

| | | Stratégie joueur 2 | |
|-----------------------|------------------|--------------------|------------------|
| | | Contribue | Ne contribue pas |
| Stratégie joueur 1 | Contribue | R, R | S, T |
| | Ne contribue pas | T, S | P, P |

Ce dilemme standard est composé de quatre types de rendements différents, à savoir: le rendement de coopération mutuelle (R) qui correspond à l'optimum social, la non-coopération mutuelle (P) qui correspond à l'équilibre de Nash parfait en sous jeu et qui offre un rendement de punition, le rendement de tentation (T), lorsque le joueur n'a pas contribué, alors que l'autre a contribué et enfin le rendement du dupé (S) aussi appelé *sucker's payoff* qui a contribué alors que l'autre n'a pas contribué. Pour être en situation de dilemme du prisonnier, les quatre rendements sont ordonnés de manière à ce que $T > R > P > S$.

Certaines croyances ou préférences telles que la peur ou l'avidité peuvent engendrer des stratégies non coopératives et ainsi conduire à une diminution des contributions. La peur et l'aversion d'être dupé ou au contraire l'envie de maximiser son profit individuel sont deux mécanismes différents qui conduisent tous deux vers une stratégie non-coopérative diminuant le bien-être social (Rapoport et Chammah, 1965 ; Ahn et al., 2001; Bougherara et al., 2009).

Ainsi, en l'absence de règles spécifiques, les individus peuvent être incités à ne jamais contribuer au bien public. Néanmoins, la mise en œuvre de règles peut modifier les incitations qui elles-mêmes peuvent influencer sur les comportements. Par exemple, l'exclusivité d'un bien peut limiter le risque d'être dupé par les autres et ainsi peut inciter les individus à coopérer davantage. De même pour pouvoir profiter des avantages d'un bien exclusif, il est nécessaire que les individus soient intégrés aux bénéficiaires du bien. Lorsqu'une contribution minimum est requise pour profiter des avantages d'un bien exclusif, les individus ont la possibilité de contribuer volontairement à ce bien pour en bénéficier ou de ne pas y contribuer pour en rester exclus.

2. Expérience de jeu de bien public, de bien club et de biens multiples

2.1. Expérience de jeu de bien public

On suppose que chaque participant a un besoin de consommation individuel incompressible et qu'il a le choix entre plusieurs types de biens permettant de satisfaire le même besoin. Mais les participants sont contraints à consommer l'ensemble de leur dotation pour satisfaire leurs besoins. En d'autres termes, les jetons ne sont pas cumulables d'une période à l'autre. Dans ce cas, les individus ne vont pas « consommer » moins, mais sont contraints de répartir l'ensemble de leurs jetons entre un bien privé et un bien public.

- **La fonction de production :**

La fonction de production détermine les impacts des actions individuelles sur les autres. Différentes fonctions de production ont différentes implications pour les équilibres et l'optimum social. Dans la plupart des expériences de jeu de contribution volontaire, la fonction de production est linéaire. Voici un design standard d'une expérience de bien public dont la fonction de profit individuel est donnée par l'équation (1):

$$\pi_i = \alpha(e_i - g_i) + \frac{\beta}{N} \left(\sum_{i=1}^N g_i \right) \quad (1)$$

L'expérience se déroule sur un nombre fini de périodes. Lors de chaque période, chaque participant (i) appartient à un groupe composé de N individus, où $i \in N = \{1, \dots, N\}$ et reçoit une dotation initiale individuelle (e_i) qui n'est pas cumulable entre les périodes. Les participants doivent décider de leur niveau individuel de contribution au bien public (g_i) et le reste de leur dotation est automatiquement affecté au bien privé ($e_i - g_i$). A la fin de chaque période, les joueurs sont généralement informés de la contribution totale du groupe au bien public.

Le bien privé offre un rendement marginal individuel (α) et le bien public offre un rendement marginal collectif (β), c'est-à-dire, la somme des gains distribuée à l'ensemble des membres du groupe. Le rendement marginal individuel du bien public est égal au rendement marginal collectif du bien, divisé par le nombre de membre du groupe (β/N). Bien qu'il existe

une multiplicité de variantes d'expériences, de paramétrages et de procédures, pour qu'il y ait la présence d'une tension stratégique entre l'intérêt individuel et l'efficacité collective, il est d'une part nécessaire qu'au moins un des biens génère une externalité et d'autre part que le rendement marginal individuel du bien public soit inférieur à celui du bien privé ($\beta/N < \alpha$), de manière à ce que chaque individu reçoive un gain marginal supérieur si chacun des membres contribue au bien public et que chaque individu reçoive un gain marginal inférieur si personne n'y contribue, ou si uniquement l'individu lui-même y contribue. Comme un bien public est non-exclusif et non-rival, le bénéfice lié à sa contribution va générer une externalité positive qui sera également redistribuée à l'ensemble des membres du groupe, soit un rendement de : $\beta/N \cdot (\sum_{i=1}^N g_i)$. Comme le bien privé est rival et exclusif, son rendement profitera uniquement à l'individu lui-même ($\alpha(e_i - g_i)$).

Comme la fonction de profit est linéaire, il existe un seul équilibre de Nash, qui équivaut à ne pas contribuer au bien public ($g_i = 0$). L'optimum de Pareto est atteint lorsque tous les participants contribuent toute leur dotation au bien public ($\sum g_i = \sum e_i$).

- **MPCR et taille du groupe :**

Le taux marginal de substitution du bien public par rapport au bien privé (MRS) également appelé rendement marginal du bien public « *the marginal per capita return (MPCR)* », est le retour sur investissement pour un jeton investi dans le bien public. Il peut s'exprimer de façon individuelle ou collective, c'est-à-dire pour l'ensemble de la société. Dans notre exemple le MPCR individuel ($MPCR_i$) est égal à $(\beta/N)/\alpha$ et le MPCR collectif ($MPCR_c$) est quant à lui égal à β/α .

Selon Isaac et Walker (1988) le $MPCR_i$ est fonction de quatre paramètres pertinents: (1) le rendement marginal du bien privé (α), (2) la fonction de gain du bien public ($\beta(\cdot)$), où β est le rendement marginal du bien public distribué collectivement et où β/N correspond au rendement marginal individuel du bien public, (3) la taille du groupe (N) et (4) la somme des dotations initiales ($\sum_{i=1}^N e_i$). Plus le $MPCR_i$ est faible, moins le rendement du bien public est attractif par rapport à celui du bien privé.

Comme le $MPCR_i$ est fonction de la taille du groupe, il faut distinguer l'effet de chacun d'entre eux. Pour évaluer l'effet du $MPCR_i$, de celui de la taille du groupe, Isaac et al. (1984) et Isaac et Walker (1988) observent que plus la taille du groupe augmente, plus le $MPCR_i$ diminue par un effet de masse, c'est-à-dire qu'à mesure que N augmente, *ceteris-*

paribus le $MPCR_i$ diminue. Alternativement, si le rendement marginal du bien public distribué collectivement est fonction de la taille du groupe, alors une variation de N peut modifier $\beta(\cdot)$. Ils précisent que d'autre part, une variation de N ou du $MPCR_i$ modifiera également les espérances de gains et les coûts d'opportunité des stratégies de contribution et de non-contribution. A l'aide de cette approche Isaac et al. (1984) et Isaac et Walker (1988) testent l'effet de la taille du groupe sur les contributions de trois manières : (1) en variant le $MPCR_i$ tout en gardant N constant, (2) en variant N tout en conservant le $MPCR_i$ constant, (3) en variant N , qui lui-même fait varier le $MPCR_i$.

Leurs résultats ont démontré expérimentalement qu'un $MPCR_i$ fort augmente significativement le niveau des contributions au bien public. Ce résultat est observable pour toutes les expériences de bien public et constitue à ce titre un paramètre important à prendre en considération pour l'analyse. En revanche l'effet de la taille du groupe est plus ambigu que celui du $MPCR_i$. Avec un $MPCR_i$ fort (égal à 0.75), Isaac et Walker (1988) n'observent pas d'effet de la variation de la taille du groupe entre 4 et 10. Ce résultat est en faveur de l'hypothèse que l'effet d'un $MPCR$ fort est plus important que l'effet de la variation de la taille du groupe. Lorsque l'augmentation de N diminue le $MPCR_i$, une augmentation de la taille du groupe diminue le niveau des contributions. Les individus ont tendance à moins contribuer lorsque la taille du groupe est plus grande, pour un $MPCR_i$ constant. L'effet de la taille du groupe n'est donc pas encore clairement observé, mais il peut avoir une incidence sur le niveau de contribution.

- **Effets similaires d'un jeu de contribution volontaire à un bien public**

Ledyard (1995) fait une analyse de la littérature des expériences de jeu de contribution volontaire qui permet de mettre en lumière les premiers faits stylisés qui sont observables dans les expériences de jeu de bien public standard.

Lorsque l'expérience dure une seule période ou lors de la première période d'un jeu répété, la moyenne des contributions est comprise entre 40% et 60% de la dotation initiale. Ainsi la contribution est positive à hauteur de la moitié de la dotation individuelle moyenne, bien que le seul équilibre de Nash de ce jeu est de ne rien contribuer. Et lorsque le jeu est répété, le niveau de contribution moyen est positif, mais diminue progressivement dans le temps. Cette contribution positive peut s'interpréter par des comportements altruistes, de réciprocité, l'ambition d'atteindre ensemble l'optimum de contribution, ou par la croyance des

individus sur les comportements des autres (Villal, 2012). La baisse des contributions peut être due à un échec de tentative de coopération ou à la confusion des participants (Andreoni, 1995), ou à un processus d'apprentissage du comportement de passager-clandestin (Andreoni et Croson, 2008). En effet, les sujets expérimentés contribuent en moyenne moins que les non-expérimentés.

Si la dernière période de jeu est connue des participants, la moyenne des contributions se dégrade encore davantage. Ce résultat peut être dû à un effet de fin de jeu : comme c'est la dernière période à jouer, cette période peut être considérée comme un jeu à une seule période et à ce titre il n'est plus nécessaire de contribuer pour inciter les autres à coopérer lors de la période suivante.

Ces faits stylisés sont observés en l'absence d'instruments ou d'institutions visant d'une part à accroître le niveau de contribution pour tendre davantage vers l'optimum social et d'autre part à maintenir le niveau des contributions dans le temps.

2.2. Expérience de jeu de bien club

Un jeu de bien club est strictement équivalent à un jeu de bien public, à la différence qu'un bien public est non-exclusif, alors qu'un bien club est exclusif. En d'autres termes, les avantages d'un bien club sont réservés uniquement à certains individus, alors que ceux d'un bien public sont distribués à tous. L'exclusivité permet d'internaliser des externalités positives aux contributeurs, empêchant les passagers-clandestins de profiter des avantages liés à ce bien.

L'accès à un bien club peut-être volontaire ou involontaire. Si l'exclusivité est involontaire, l'accès au bien club sera sans coût, mais imposé par une règle ou par un certain état de la nature, qui empêche les individus de choisir volontairement d'être inclus ou exclus d'un certain groupe. Par exemple, la distance géographique va déterminer si les individus ont, ou non, accès à un bien qui ne peut être délocalisé. Lorsque l'exclusivité est volontaire, la décision d'intégrer le groupe peut être prise individuellement ou collectivement et peut nécessiter un coût d'entrée ou non, ou peut prendre la forme d'une contribution volontaire minimum.

A la différence d'un jeu non-coopératif comme le jeu de bien public, dans lequel personne n'a individuellement intérêt à coopérer, un jeu de bien club nécessitant une contribution volontaire minimum est un jeu de coordination, c'est-à-dire que les individus peuvent avoir intérêt à coopérer, lorsqu'un équilibre de coordination constitue une fonction de meilleure réponse. Selon les paramétrages, il n'existe pas nécessairement d'équilibre strictement dominant, c'est-à-dire que plusieurs équilibres peuvent simultanément être une fonction de meilleure réponse. Dans ce type de situation il existe une incertitude stratégique qui provoque un problème de coordination entre les joueurs s'ils ne choisissent pas la même fonction de meilleure réponse (Van Huyck et al., 1990). Par rapport à une situation non-coopérative, ce jeu de coordination est susceptible de modifier les stratégies, croyances et préférences des individus et ainsi d'accroître les incitations à contribuer à un bien collectif.

- **La fonction de production :**

La forme de cette fonction de production est strictement équivalente à celle du jeu de contribution linéaire présentée précédemment à la différence que pour bénéficier du rendement du bien, l'individu doit appartenir au club. Lorsque la règle prend la forme d'une contribution minimum, l'individu choisit volontairement d'appartenir au groupe ou non. Une contribution minimum (F) peut être atteinte de manière individuelle ($F \leq e_i$). La présence d'une contribution minimum offre plusieurs possibilités de paramétrages différentes de la fonction de production d'un jeu de bien public standard. Voici un design de jeu de bien club linéaire, dont la fonction de profit individuel est donnée par l'équation (2):

$$\begin{cases} \pi_i = \alpha(e_i - g_i) + \frac{\beta}{N} \left(\sum_{i=1}^N g_i \right) & \text{si } g_i \geq F \\ \pi_i = \alpha(e_i - g_i) & \text{sinon} \end{cases} \quad (2)$$

Tous les paramètres et variables sont les mêmes que ceux du jeu de bien public, à la différence que pour bénéficier du rendement du bien club, le niveau de contribution minimum individuel à atteindre est égal à F . Si la contribution individuelle est inférieure à F , la contribution au bien club est perdue et l'individu ne profite pas des avantages du bien club.

Dans ce jeu deux stratégies sont des fonctions de meilleures réponses. L'une est la stratégie non-coopérative qui consiste à ne rien contribuer au bien club ($g_i = 0$). Ce comportement est considéré comme celui du passager-clandestin. L'autre stratégie équivaut à jouer l'équilibre de Nash de coordination, c'est-à-dire à contribuer exactement le montant de contribution minimum pour bénéficier des avantages du bien club. Ce comportement est considéré comme celui du cheap-rider (Cornes et Sandler 1984). La stratégie coopérative est plus risquée que la non-coopérative, car les individus doivent se coordonner pour générer un profit supérieur à la solution non-coopérative. L'optimum de Pareto est atteint lorsque tous les participants contribuent toute leur dotation au bien club ($g_j = \sum e_i$).

Précisons que le rendement du $MPCR_i$ varie de la même manière que celui du jeu de bien public. Selon le paramétrage, il est possible de faire varier le $MPCR_i$ dans les mêmes conditions que celles testées par Isaac et Walker (1988), à savoir, en variant le $MPCR_i$ tout en gardant N constant, en variant N tout en conservant le $MPCR_i$ constant, ou en variant N , qui lui-même fait varier le $MPCR_i$.

- **APCR et exclusivité du bien club**

Bien que le $MPCR_i$ ne varie pas, le rendement moyen du bien collectif qui sera redistribué à l'ensemble des membres du groupe (*the average per capita return to society - APCR*) est quant à lui, susceptible de varier. Le concept d'APCR a été introduit par Blackwell et Mc Kee (2003) et est égal au rendement marginal individuel du bien collectif ($MPCR_i$), multiplié par le nombre de participants qui en bénéficie (k), et le tout divisé par le nombre total de membres de la société observée (N), soit : $(MPCR * k) / N$. Ainsi, selon le rendement marginal individuel de chaque bien collectif et selon la taille du groupe d'appartenance et la taille de la société, un bien collectif peut offrir un rendement supérieur à un autre, même si leurs $MPCR_i$ sont strictement équivalents. De même un bien collectif peut offrir un rendement sociétal différent selon le degré d'exclusivité du bien.

- **Principaux effets d'un jeu de bien club**

Les expériences de jeu de bien club sont plus rares que celles de jeu de bien public. A notre connaissance, Swope (2002) compare un jeu de bien public linéaire standard avec un jeu de bien club linéaire. Bien qu'un jeu de bien public soit un jeu non-coopératif dans lequel il existe un seul équilibre de Nash, alors qu'un jeu de bien club est un jeu de coordination où plusieurs équilibres de Nash coexistent sans que nécessairement l'un de ces équilibres ne domine strictement tous les autres. Il n'en demeure pas moins que cette analyse permet de déterminer dans quelles mesures les individus ont plutôt tendance à contribuer à un bien exclusif qui nécessite une contribution minimum et dans quelles mesures ils ont plutôt tendance à contribuer à un bien non-exclusif. Swope (2002) compare trois traitements : un où la contribution minimum est nulle (le jeu de bien public) ; un autre où la contribution minimum est égal à la moitié de la dotation individuelle ; et le troisième où la contribution minimum est égal à la totalité de la dotation individuelle. Chacun de ces traitements est testé avec un $MPCR_i$ faible (0.3) et avec un $MPCR_i$ fort (0.5). Lorsque le $MPCR_i$ est fort, la moyenne des contributions au bien club est pour tous les traitements significativement supérieure à celle du bien public. En revanche, lorsque le $MPCR_i$ est faible et que la contribution minimum implique de contribuer l'ensemble de sa dotation individuelle, les contributions ne sont pas significativement différentes du jeu de bien public. Ainsi, les résultats montrent que dans la plupart de ces situations, les participants ont tendance à contribuer plus au bien exclusif, qu'au bien non-exclusif. Ces résultats sont intuitifs, car les niveaux de contributions minimums sont élevés (la moitié ou l'ensemble de la dotation), ce qui rend la stratégie de coordination plus attractive que si l'espérance de gains est faible.

Boun My et Chalvignac (2010) testent un effet d'exclusion avec un jeu séquentiel. Lors de la première phase de jeu, chaque participant doit choisir s'il veut participer ou non à la seconde phase de jeu, qui consiste à participer à un jeu de bien public standard. Si le participant décide de ne pas continuer de jouer, il remporte un nombre de points, considéré comme une prime de sortie. S'il choisit de participer à la seconde phase, son gain dépendra de ses propres contributions et de celles des autres membres de son groupe. Dans cette expérience l'exclusion se déroule lors de la première phase de jeu, alors que la seconde correspond à un jeu de bien public standard. Les résultats montrent qu'une option de sortie peut diminuer la baisse des contributions dans le temps. Lorsque l'option de sortie est suffisamment attractive, le niveau des contributions est plus stable dans le temps que lors d'un

jeu de bien public standard. Ainsi, l'exclusion volontaire consistant à s'auto-sélectionner pour participer à jeu de bien public diminue la proportion de passager-clandestin.

Bchir et Willinger (2012) comparent trois jeux de bien public avec seuil, à savoir un seuil faible (15 jetons), un seuil moyen (30 jetons) et un seuil fort (60 jetons), avec trois traitements de jeu de bien club qui ont les trois mêmes niveaux de seuil que ceux des biens publics. La différence entre les deux biens collectifs est que pour bénéficier des gains du bien club, il faut que le seuil collectif soit atteint et que le joueur contribue au moins un jeton pour en bénéficier lui aussi, alors que pour bénéficier des gains du bien public personne n'est contraint à contribuer ce jeton, car il suffit que le niveau de contribution du seuil soit atteint. Le seuil induit des équilibres de Nash multiples créant ainsi des problèmes de coordination, à la fois pour le traitement bien public et pour le traitement bien club. Ce design permet de comparer les niveaux de contributions au bien public et au bien club en présence d'équilibres multiples à la fois pour les traitements bien public et bien club. Les résultats montrent que lorsque le niveau du seuil est faible ou moyen, le seuil est plus souvent pour le bien club que pour le bien public et le niveau de contribution décroît moins vite dans le temps. Néanmoins, lorsque le niveau de seuil est fort, la contribution du bien club n'est pas significativement différente de celle du bien public.

2.3. Expérience de jeu à biens multiples

Lorsque les individus prennent leurs décisions de consommation, ils sont souvent face à plusieurs types de biens simultanément. Ainsi, pour analyser les potentielles implications sur les comportements en présence de plusieurs types de biens de consommation, nous nous sommes intéressés aux jeux de biens publics multiples. Les motivations et questions de recherches sont diverses.

Cherry et Dickinson (2008) examinent dans quelle mesure la présence de plus d'un bien public affecte le niveau de contribution total au bien public. Ils comparent un jeu de bien public standard (le traitement de référence), avec deux jeux de biens publics multiples. Chacun de ces deux traitements est composé de trois biens publics. Dans l'un de ces traitements le $MPCR_i$ des biens publics est homogène et égal à celui du traitement de référence, à savoir 0,6. Dans l'autre traitement, les biens publics sont hétérogènes : un des trois biens publics a un $MPCR_i$ de 0,6, un autre bien public a un $MPCR_i$ de 0,3 qui est

strictement dominé par le bien avec le $MPCR_i$ égal à 0,6 et le dernier offre un rendement monotone croissant compris entre 0,45 et 1,04, qui est fonction du niveau de contribution total du groupe dans ce bien. Ce bien public offre le $MPCR_i$ le plus fort des trois, si au moins 25% de la dotation totale des membres du groupe est investie. En d'autres termes, pour être Pareto-dominant les individus doivent se coordonner pour investir collectivement au moins 25% de l'ensemble de la dotation du groupe. Leurs résultats montrent que la présence de plus d'un bien public augmente de manière significative la moyenne des contributions à l'ensemble des biens publics, que ce soit pour le traitement homogène ou hétérogène. En revanche, ils n'observent pas de différence significative du niveau de contribution global de l'ensemble des biens publics entre le traitement homogène et le traitement hétérogène. Néanmoins, le bien public qui offre le rendement monotone croissant est très largement préféré aux deux autres biens publics, qui offrent une espérance de gains inférieurs. Dans la même lignée, Bernasconi et al. (2009) montrent que diviser un bien public linéaire en deux biens publics identiques augmente significativement la contribution au bien public. Ils comparent un jeu de bien public standard avec un traitement où les participants font face à deux biens publics linéaires identiques, avec un $MPCR_i$ équivalent. Par rapport au jeu de bien public standard, la contribution augmente de 43,6%.

D'autres expériences de jeu de biens publics multiples testent les contributions entre un bien collectif local et un bien collectif global. Blackwell et Mc Kee (2003) ont comparé les contributions lorsque les participants ont la possibilité d'investir simultanément leurs jetons entre un bien public local (exclusif), un bien public global (non-exclusif) et un bien privé. Les participants appartiennent simultanément à deux groupes : un groupe global composé de douze participants et à l'un des trois groupes locaux, composés de quatre personnes chacun. Chacun peut contribuer à un bien local, dont les bénéfices seront répartis uniquement entre les membres de leur groupe local d'appartenance. De même, chacun peut contribuer à un bien global, dont les bénéfices seront répartis entre tous. Enfin, ils ont également la possibilité d'investir dans un bien privé, dont les bénéfices profitent uniquement à l'individu lui-même. Dans cette expérience, l'exclusion est involontaire, contextualisée par l'espace ou la distance entre plusieurs groupes de personnes. Ils testent quatre traitements où seul le $MPCR_i$ du bien global varie. Le fait de faire varier uniquement le $MPCR_i$ du bien global, fait varier le rendement marginal moyen des biens publics entre eux. Comme le rendement marginal individuel du bien collectif est fonction de la taille du groupe (β/N), lorsque les individus appartiennent simultanément à plusieurs groupes de tailles différentes, comme par exemple un

bien exclusif de taille k et un bien non-exclusif de taille N , où $k < N$, le $MPCR_i$ ne permet pas de connaître le rendement moyen du bien collectif qui sera redistribué à l'ensemble des membres du groupe (APCR). En effet, le $MPCR_i$ est fonction de la taille du groupe d'appartenance. Mais dans ce cas de figure, chaque individu peut appartenir simultanément à deux groupes de taille différente, dans lesquels certains membres peuvent être exclus des avantages du bien. Ainsi, pour un certain niveau de $MPCR_i$, l'APCR peut être différent, ce qui peut avoir une incidence sur la prise de décision. Ainsi, selon le rendement marginal individuel de chaque bien collectif et selon la taille du groupe d'appartenance et la taille de la société, un bien collectif peut offrir un rendement supérieur à un autre, même si leurs $MPCR_i$ sont strictement équivalents. Les résultats de Blackwell et McKee (2003) montrent que dans la majorité des traitements, les participants contribuent davantage au bien local, qu'au bien global, même lorsque le taux de rendement du bien local est inférieur à celui du bien global. Lorsque le niveau d'APCR du bien global dépasse celui du bien local, les individus substituent une partie de leurs contributions au bien local et au bien privé au profit du bien global, ce qui a pour conséquence de baisser la proportion de freeriding et une augmentation des contributions globales à l'ensemble des biens collectifs. En revanche, lorsque les APCR sont égaux, les individus ont une préférence pour le bien local : le bien global obtient peu de contributions et les individus ont tendance à privilégier le bien privé. Enfin, ce n'est pas uniquement l'écart entre les différents APCR qui semble motiver les individus à contribuer davantage aux biens collectifs, car plus le $MPCR$ du bien global est élevé et plus le niveau de contribution à l'ensemble des biens collectifs augmente.

Fellner et Lünser (2014) ont eux aussi comparé les contributions lorsque les individus font face à un bien privé, un bien local et un bien global. Chaque individu appartient simultanément à un groupe local, composé de quatre personnes et à un groupe global, composé de huit personnes. Comme Blackwell et McKee (2003), leurs résultats montrent des préférences individuelles pour un bien public local, plutôt que pour un bien public global, lorsque l'APCR des deux biens collectifs est le même. Lorsque le rendement du bien global est supérieur à celui du bien local, les individus substituent leurs contributions au bien local, au profit du bien global. Mais contrairement aux résultats de Blackwell et McKee (2003), le niveau de contribution au bien privé reste le même. Ils n'observent pas de diminution du comportement de passager-clandestin, lorsque les individus contribuent davantage au bien global.

Corazzini et al. (2015) testent un jeu de biens publics multiples à seuil. Chaque bien public offre un bénéfice si les contributions totales atteignent un seuil minimum. La présence de plusieurs biens à seuil augmente les difficultés de se coordonner. Les résultats montrent que l'ensemble des contributions aux biens publics diminue à mesure que le nombre de biens à seuil augmente. Il semble que les biens publics à seuil se font concurrence les uns avec les autres. Ces résultats nuancent et complètent ceux de Bernasconi et al. (2009) : l'ensemble des contributions au bien public augmente lorsque le nombre de biens publics qui ne nécessitent pas de contribution minimum augmente, alors qu'il diminue lorsque le nombre de biens publics qui nécessitent un seuil de contribution minimum augmente.

Chakravarty et Fonseca (2017) ont testé l'effet d'appartenance à un groupe spécifique sur le niveau de contribution à deux biens collectifs (un bien exclusif et un bien non-exclusif). Le bien non-exclusif est un bien public pur, dont les profits sont distribués à tous, alors que le bien exclusif est un bien club, dont les profits sont distribués uniquement aux personnes qui appartiennent à ce groupe. En d'autres termes, que l'individu contribue ou non au bien club, il bénéficiera des profits générés par ce bien. Ainsi, contribuer au bien club ne permet pas d'évincer le problème de passager-clandestin, mais uniquement d'exclure les individus qui n'appartiennent pas au même groupe. L'expérience se déroule en trois étapes : la première permet de constituer deux groupes en fonction des préférences individuelles entre deux artistes peintres, c'est-à-dire un sujet qui ne concerne pas directement l'expérience. La deuxième étape permet de renforcer l'appartenance au groupe. Lors de celle-ci, les participants doivent reconnaître les auteurs de deux peintures. Pour ce faire, ils ont la possibilité de communiquer uniquement avec les membres de leur groupe d'appartenance. Les participants gagnent une rétribution individuelle si leur réponse est correcte. La troisième étape est un jeu de contribution volontaire à des biens multiples. Ils comparent deux traitements dans lesquels le rendement marginal du bien club est égal à 0.4 pour l'un et à 0.8 pour l'autre. De plus, ils comparent ces traitements avec deux traitements de contrôle : l'un dans lequel les participants ne jouent pas les deux premières étapes, c'est-à-dire qu'ils ont moins le sentiment d'appartenance à leur groupe. Et un autre dans lequel les participants jouent les deux premières étapes, mais dans l'étape du jeu de contribution, ils n'ont pas la possibilité de contribuer à un bien club, c'est-à-dire qu'ils font uniquement face à un bien public et un bien privé. Le MPCR du bien public est égal à 0.4 pour tous les traitements. Leurs résultats montrent que la présence d'un bien club supplémentaire à celle d'un bien public augmente significativement la somme des contributions aux biens collectifs, cela pour

les deux niveaux de MPCR du bien club. Lorsque les participants ont la possibilité de contribuer à la fois à un bien public et à un bien club, la différence de contribution entre les deux types de biens dépend du rendement des biens. Pour un rendement équivalent entre les biens, la contribution est significativement supérieure dans le bien club que dans le bien public. En revanche, si le rendement du bien public est supérieur à celui du bien club, alors la contribution au bien public sera significativement supérieure à celle du bien club ; néanmoins, la contribution au bien club n'est pas nulle, bien que son rendement soit inférieur. Pour un même MPCR, la contribution est significativement supérieure lorsque les individus participent aux deux étapes de formation et d'appartenance au groupe que lorsqu'ils ne participent pas à ces deux étapes préliminaires.

Conclusion

La consommation durable peut être interprétée comme une contribution volontaire à un bien public en situation de dilemme social. A ce titre, la méthode expérimentale est une des méthodologies qui permet de tester des comportements de contribution en situation de jeu non-coopératif, qui est susceptible d'orienter les individus vers des choix de consommation plus durable. L'objectif de consommation durable, dans lequel s'inscrivent ces travaux, est normatif, dans la mesure où, la question principale est de mieux comprendre, évaluer et quantifier comment les individus choisissent leurs consommations entre des biens qui disposent de caractéristiques individuelles et collectives différentes, qui auront un impact plus ou moins important sur l'environnement et ainsi sur le bien-être social. Ainsi, cette recherche ne tente pas d'analyser les changements fondamentaux des pratiques de consommation, mais porte plutôt sur l'arbitrage entre des biens respectueux de l'environnement et des biens plus néfastes.

Plusieurs caractéristiques permettent de déterminer les critères de durabilité des biens de consommation. Selon ces différentes caractéristiques, les équilibres stratégiques peuvent varier, permettant d'analyser lesquels sont plus susceptibles que d'autres d'accroître ou de diminuer le dilemme social, lié à leur consommation. En effet, les équilibres du modèle permettent d'analyser comment les individus vont optimiser leur utilité individuelle et l'utilité collective, c'est-à-dire celle de la société dans son ensemble.

Néanmoins, les seules caractéristiques des biens ne permettent pas à elles seules de prédire les comportements. Bien que le contexte de la prise de décision soit un élément crucial de l'analyse, il n'en demeure pas moins que les différentes typologies comportementales, liées aux croyances, normes et valeurs doivent, elles aussi, être prises en considération.

Ainsi, il existe plusieurs indicateurs nous permettant de mieux comprendre les mécanismes de contribution volontaire. La littérature existante sur le sujet nous donne un éclairage spécifique et nous permet de formuler des questions de recherche ainsi que plusieurs hypothèses testables de manière expérimentale.

Les trois chapitres suivants présentent chacun une expérience en laboratoire spécifique. Le chapitre 2 compare les niveaux de contributions entre un bien privé et un ou plusieurs mal(s) public(s). Les chapitres 3 et 4, s'intéressent à un bien club dont le rendement est parfaitement exclusif, aux participants qui contribuent au moins le niveau de contribution minimum. Le chapitre 3 compare les contributions au bien collectif entre un bien public et un bien club, alors que le chapitre 4, traite plus spécifiquement de la contribution simultanée entre ces deux types de biens.

CHAPITRE 2: Deux, pour le meilleur ou pour le pire?: contribution à un mal public multiple.

De ce chapitre a été tirée la publication de l'article: Jocelyn Groff and Anne Rozan, (2015) "Could two be worse than one? Individuals' investments in multiple public *bads*", *Economics Bulletin*, Volume 35, Issue 4, p.2166-2173.

Introduction

La consommation individuelle a un impact sur l'environnement et sur le bien-être social dès lors qu'elle génère des externalités. Comme nous l'avons explicité dans le chapitre précédent, la présence d'externalités implique fréquemment une situation de dilemme social dans laquelle l'intérêt individuel va à l'encontre de l'intérêt collectif. C'est pourquoi, les jeux de biens publics peuvent être pertinents, pour l'analyse de certains comportements de consommation plus durables. En effet, les produits plus durables offrent généralement une utilité individuelle inférieure à celle des produits conventionnels qui dégradent l'environnement, car les produits neutres ou favorables à l'environnement coûtent souvent plus chers et/ou sont susceptibles d'être moins performants que des produits conventionnels. Les individus sont donc fréquemment amenés à faire un arbitrage entre des produits, dont l'utilité individuelle et les impacts externes seront fonction du type de bien.

Bien que la consommation du bien soit souvent considérée comme étant privée, c'est-à-dire rivale et exclusive, il n'en demeure pas moins que notre question de recherche sur les comportements de consommation porte sur son implication en tant que dilemme social. De ce fait, cette expérience compare le niveau de contribution volontaire d'un bien qui rapporte un gain exclusif, non-rival et sans externalité (le bien privé) avec un bien qui rapporte un gain exclusif, non-rival, mais qui génère des externalités négatives aux autres membres du groupe (le mal public).

Lorsqu'un agent retire une utilité individuelle liée à la consommation d'un bien générant une externalité négative aux autres, ce bien peut alors être considéré comme un mal public⁷.

⁷ "In public goods problems, individuals can use private resources to provide goods that have positive externalities for others". "Parallel to the public goods situation is the case of public bads. Here, individuals receive private resources by producing goods that have a negative externality for others", Croson, Rachel T.A.

Et si l'offre propose un plus grand nombre de produits générant des externalités négatives, que de produits neutres ou favorables à l'environnement, alors les consommateurs prennent leurs décisions en situation de mal public multiple.

L'expérience présentée dans ce chapitre permet de tester s'il existe des différences de contributions entre un contexte où ces deux types de biens sont représentés de manière équilibrée (un jeu de mal public standard) et une situation où les participants font face à un mal public représenté deux fois plus que le bien privé (un jeu de mal public multiple).

La première section de ce chapitre développe une brève revue de la littérature des expériences de mal public, puis présente l'artefact psychologique de l'effet de dépaquetage. La deuxième section décrit les procédures expérimentales (2.1), les traitements et les paramétrages (2.2), ainsi que les prédictions théoriques et les hypothèses de recherche (2.3). La troisième section expose dans un premier temps, les résultats généraux (3.1) pour se focaliser plus précisément sur l'analyse du niveau d'investissement volontaire au mal public en fonction du traitement (3.2), et pour finir par l'analyse de la variation de la proportion de passager-clandestin (3.3).

1. Revue de littérature

Malgré l'existence d'une vaste littérature sur les jeux de biens publics, seules quelques études ont analysé expérimentalement la situation de mal public (e.g. Andreoni, 1995 ; Sonnemans et al., 1998; Moxnes and van der Heijden, 2003; Cox, 2015). Néanmoins, le jeu de mal public peut être plus pertinent que le jeu de bien public, selon la situation que l'on souhaite étudier et les résultats révèlent généralement des différences significatives entre ces deux jeux.

Sur le niveau de contribution volontaire à un bien générant des externalités aux autres membres du groupe, Andreoni (1995) teste un effet de contexte entre une situation positive et une situation négative. En contexte positif, les participants doivent répartir leurs jetons entre un bien privé, sans externalité et un bien public, qui génère des externalités positives à l'ensemble du groupe ; c'est-à-dire un jeu de bien public standard tel que celui présenté dans la

"public goods experiments", *The New Palgrave Dictionary of Economics*, Second Edition (2008), Eds. Steven N. Durlauf and Lawrence E. Blume. Palgrave Macmillan, Volume 6, p.748.

revue de littérature du chapitre 1 section 2.1. Alors qu'en contexte négatif, les participants doivent répartir leurs jetons entre un bien privé, qui est présenté dans les instructions, comme générant des externalités négatives aux autres membres du groupe et un bien public, sans externalité. L'élément important à prendre en considération est que les deux traitements disposent des mêmes espérances de gains et seul l'effet de présentation du contexte (*framing effect*) laisse supposer aux participants que ce bien privé génère des externalités négatives, alors que mathématiquement, ce n'est pas le cas. Il est donc important de préciser que cette expérience ne constitue pas un jeu de mal public, mais est un jeu de bien public qui compare un effet de contexte positif et négatif. Voici les fonctions de profit des deux traitements :

En contexte positif :

$$\pi_i = x_i + \frac{1}{2}g_i + \frac{1}{2}\sum_{j \neq i}^4 (60 - x_j) \quad (2.1)$$

En contexte négatif :

$$\pi_i = x_i + \frac{1}{2}g_i - \frac{1}{2}\sum_{j \neq i}^4 x_j + 120 \quad (2.2)$$

Où x_i est l'investissement individuel au bien privé, g_i est l'investissement individuel au bien public, et x_j est l'investissement individuel au bien privé de chacun des quatre autres membres du groupe. La dotation individuelle est égale à 60 jetons.

Bien que les espérances de gain soient les mêmes, les sujets coopèrent significativement moins lorsque le contexte est négatif. Pour Andreoni (1995), cette différence est due à un comportement asymétrique entre faire quelque chose de bien, le "*warm-glow*" et faire quelque chose de mal, le "*cold-prickle*".

Moxnes et van der Heijden (2003) sont à notre connaissance les premiers à avoir analysé un jeu de mal public. La fonction de profit est différente de celle du contexte négatif d'Andreoni (1995), dans la mesure où il n'existe pas de rendement fixe qui permettrait d'obtenir les mêmes espérances de gain que dans le cas d'un jeu de bien public.

La fonction de profit est égale à :

$$\pi_i = 0.7x_i^A + 0.4x_i^B - 0.1 \sum_{j=1}^5 x_j^A \quad (2.3)$$

Où x_i^A est l'investissement individuel au mal public, x_i^B est l'investissement individuel au bien privé, et x_j^A est l'investissement individuel au bien privé de chacun des cinq membres du groupe. La dotation individuelle est égale à 20 jetons.

Ainsi, ce protocole de mal public semble mieux adapté à notre question de recherche qui s'intéresse à l'effet que peuvent avoir les externalités négatives sur les comportements de contribution volontaire à un bien collectif. Moxnes et van der Heijden (2003) testent un effet de leader sur un jeu de mal public. Ils comparent un traitement de référence à savoir, un jeu de mal public standard, avec un traitement où un membre du groupe prend sa décision d'investissement avant les autres. Ils observent un effet positif et significatif du leader sur le niveau de coopération. D'autre part, le niveau de coopération est similaire aux résultats d'Andreoni (1995).

Sonnemans et al. (1998) testent le niveau de contribution et de coopération d'un jeu de bien public/mal public avec seuil. L'espace de décision stratégique de ce type de jeu diffère de celui d'un jeu de contribution volontaire linéaire sans seuil, comme celui testé par Andreoni (1995). Dans le jeu de bien public avec seuil, la somme des contributions individuelles doit atteindre un certain niveau minimum pour bénéficier du rendement du bien; alors que dans le jeu de mal public avec seuil, la somme des investissements au mal public ne doit pas dépasser un certain plafond maximum pour bénéficier du rendement du bien. Théoriquement, ces deux situations sont équivalentes. Leurs résultats montrent, comme ceux d'Andreoni (1995), une contribution plus forte dans le jeu de bien public par rapport à celle du jeu de mal public. Ce résultat contredit la théorie économique standard en observant une modification du comportement individuel bien que les situations soient stratégiquement équivalentes. Ainsi, le *framing* influence le comportement dans cette situation.

Cox (2015) teste deux dimensions de *framing* dans les jeux de biens publics: un contexte de contribution (*give*) par rapport à un contexte de prélèvement (*take*) et un contexte de gains par rapport à un contexte de pertes. Les résultats de cette expérience révèlent une diminution significative de la coopération en situation de prélèvement par rapport au contexte de contribution, mais ne laisse pas apparaître de différence en situation de pertes, par rapport à une situation de gains.

La manière dont les produits sont présentés aux consommateurs peut également avoir une incidence sur leurs préférences de consommation. On peut supposer qu'il existe une différence de consommation entre une situation où deux biens substituables sont représentés également et une situation où l'un de ces deux biens est représenté deux fois plus que l'autre. Afin de tester cette différence, nous utilisons un artefact psychologique, l'« effet de dépaquetage » (Rottenstreich et Tversky, 1997).

Dans cette expérience, "dépaqueter" signifie diviser un bien en deux composants identiques et substituables (A et B, où $A = B$). Mathématiquement, la somme des contributions des différentes parties est égale à la somme de l'ensemble de l'investissement ($f(A) + f(B) = f(A+B)$). Ainsi, chaque contribution individuelle peut être considérée soit comme un investissement dans l'ensemble du projet ($f(A + B)$), soit comme un investissement dans au moins une de ses sous-parties ($f(A)$ et/ou $f(B)$).

Même si objectivement ces deux cas sont équivalents, subjectivement les individus peuvent les considérer différemment. Dans le cas de la sous-additivité, les individus sous-estiment certaines probabilités en pensant que "*the whole is less than the sum of its parts*" ($f(A+B) \leq f(A) + f(B)$). Et dans le cas de la super-additivité, les individus surestiment certaines probabilités en pensant que "*the whole can be more than the sum of its parts*" ($f(A+B) \geq f(A) + f(B)$).

Il est possible de tester cet artefact comportemental à l'aide de jeu de bien public multiple. Plus de détails de cette littérature ont été développés dans la section 2.3 du chapitre 1.

2. Expérience

2.1. Procédures expérimentales

La sélection des soixante participants s'est faite en mai 2013, utilisant le système de recrutement en ligne ORSEE (Greiner 2004), à l'aide d'un tirage au sort aléatoire sur une liste d'étudiants de différentes disciplines, tous volontaires pour participer à une expérience au sein du Laboratoire d'Economie Expérimental de Strasbourg (L.E.E.S). Aucun d'entre eux n'avait participé à une expérience de bien ou de mal public (sujets inexpérimentés) et aucun n'a participé à plus d'une seule session lors de cette expérience (un traitement par participant). Lorsque tous les participants furent présents dans le laboratoire, les instructions leur ont été distribuées et l'expérimentateur en a fait une lecture à voix haute (cf. Annexes 2.1 et 2.2). Les participants ont été informés que les règles ainsi que les possibilités de gains étaient les mêmes pour tous. Ils ont également pris connaissance que leurs gains dépendaient à la fois de leur propre investissement et de celui des autres membres de leur groupe. Après la lecture, les participants n'avaient plus la possibilité de communiquer entre eux. Afin de garantir l'anonymat, chaque participant a tiré au sort un numéro allant de un à quinze. Durant toute la durée de l'expérience, ce numéro correspondait à une cabine individuelle et affectait les participants à leur groupe de référence. Pour collecter les décisions, chaque cabine était équipée d'un ordinateur connecté par un réseau informatique. Pour aider les participants dans leurs prises de décision, chaque cabine disposait de papier, stylo, calculatrice et de la copie des instructions. De plus, un calculateur de gain permettant de faire toutes les simulations de jeux souhaitées était intégré à l'interface de l'ordinateur. Une fois installés, les participants complétaient un questionnaire de compréhension des instructions et l'expérimentateur corrigeait, si nécessaire, les erreurs avec eux. Pour finir, les participants ont joué une période d'essai pour se familiariser avec l'interface graphique.

L'expérience, à proprement parlé, s'est déroulée sur 20 périodes. Lors d'une période de jeu chaque participant devait allouer un nombre entier de jetons compris entre 0 et 20 entre plusieurs investissements. Il n'était pas possible de réutiliser les jetons de la période en cours pour les périodes à venir. A la fin de chaque période et avant le début de la période suivante, les participants pouvaient consulter l'historique de la somme des jetons investis par les autres membres de leur groupe, mais n'avaient pas connaissance de leurs décisions individuelles et cela pour toutes les périodes précédemment jouées. Le paiement des gains s'est basé sur la

somme des points individuels cumulés de l'ensemble des périodes et pour un taux de conversion de 1,5€ pour 10 points. En moyenne chaque participant a gagné 15 € pour une heure de participation. Le programme ainsi que l'interface ont été réalisés à l'aide de la plateforme web EconPlay (www.econplay.fr).

2.2. Traitements expérimentaux et paramétrages

Le tableau 2.1 présente les deux traitements expérimentaux qui ont été conduits dans cette expérience.

Tableau 2.1: Traitements expérimentaux

| Traitements | 1MP | 2MP |
|---------------------|-----|-----|
| Sessions | 2 | 2 |
| Nombre de groupes | 6 | 6 |
| Participants/groupe | 5 | 5 |
| Périodes | 20 | 20 |
| Jetons / périodes | 20 | 20 |
| Observations | 600 | 600 |

Pour chaque traitement, deux sessions ont eu lieu. A chaque session, participaient trois groupes de cinq étudiants. Les groupes restaient les mêmes durant toute la durée de l'expérience (partner design).

Le traitement de référence, intitulé « un mal public » (1MP), est similaire à celui utilisé par Moxnes et Van der Heijden (2003). Les participants devaient allouer leurs 20 jetons entre un bien privé et un mal public.

La fonction de profit individuel est donnée par l'équation (2.4):

$$\pi_i = 0.4(e_i - y_i) + 0.7y_i - 0.1 \left(\sum_{i=1}^5 y_i \right) \quad (2.4)$$

Ici, e_i représente la dotation individuelle et est égale à 20; $(e_i - y_i)$ représente l'investissement volontaire au bien privé et y_i représente l'investissement volontaire au mal public. L'équation (2.2) représente les rendements marginaux par jeton investi (M.P.C.R). Ils sont égaux à ceux de Moxnes et Van der Heijden (2003), où le bien privé offre un rendement marginal de 0.4 par jeton investi et le mal public offre un rendement marginal de 0.7 - 0.1 par jeton investi.

$$M.P.C.R = \frac{d\left(0.1 \sum_{j=1}^5 y_j\right) / dy_i}{d\left(0.7y_i + 0.4(20 - y_i)\right) / dy_i} = \frac{0.1}{0.3} \quad (2.5)$$

Le second traitement, intitulé « deux *mal(s)* publics » (2MP), est inspiré du traitement « deux biens publics » de Bernasconi et al. (2009). Les participants devaient allouer leurs 20 jetons entre un bien privé et deux *mal(s)* publics. Le traitement 2MP diffère uniquement par le nombre de *mal(s)* publics auxquels sont confrontés les participants, mais mathématiquement l'espérance de gain du traitement 1MP est strictement égale à celle du traitement 2MP. Les rendements marginaux par jeton investi (M.P.C.R) sont strictement équivalents dans les deux traitements. La fonction de profit individuel de ce traitement est donnée par l'équation (2.3):

$$\pi_i = 0.4(e_i - y_i - z_i) + 0.7y_i - 0.1\left(\sum_{i=1}^n y_i\right) + 0.7z_i - 0.1\left(\sum_{i=1}^n z_i\right) \quad (2.6)$$

Ici, e_i représente la dotation individuelle et est égale à 20; $(e_i - y_i - z_i)$ représente l'investissement volontaire au bien privé; y_i représente l'investissement volontaire à un mal public et z_i représente l'investissement volontaire à l'autre mal public.

2.3. Prédiction théorique et hypothèses

Les deux fonctions de profits sont linéaires. Dans le traitement 1MP, il existe un seul et unique équilibre de Nash, lorsque $y_i = 20$. Dans le traitement 2MP, il existe de multiples équilibres de Nash. Toutes combinaisons pour lesquelles $y_i + z_i = 20$, est un équilibre de Nash. Dans les deux traitements, tous les équilibres de Nash sont des équilibres de non-contribution au bien privé (équilibre en coin). Dans les deux cas, le gain individuel par période correspondant à l'équilibre de Nash est égal à 4 points par période. L'optimum de Pareto est atteint lorsque tous les membres du groupe investissent l'ensemble de leurs jetons dans le bien privé, lorsque $\sum(e_i - y_i) = 100$. Dans les deux traitements, le gain individuel par période correspondant à l'optimum de Pareto est égal à 8 points par période.

La théorie micro-économique standard des jeux non-coopératifs de mal public prévoit une contribution nulle au bien privé. Dans ce cas, la stratégie dominante individuelle est celle de l'équilibre de Nash. Cette stratégie est cependant sous-optimale du point de vue collectif. Comme ce jeu est répété pendant 20 périodes avec un horizon fini, une stratégie coopérative correspondant à un équilibre de Nash parfait en sous-jeu, peut-être envisagée de la première

période jusqu'à l'avant dernière période, selon le théorème folk. La dernière période correspond à un jeu non-coopératif standard, avec un effet de fin de jeu de non-contribution au bien privé.

Les résultats expérimentaux montrent que le niveau moyen de contribution est positif dans les jeux de bien et de mal public (e.g. Ledyard, 1995 ou Moxnes et Van der Heijden, 2003). Néanmoins, la contribution collective dans les jeux de mal public est inférieure à celle des jeux de biens publics (Andreoni, 1995, Sonnemans et al., 1998 ou Cox, 2015).

A partir des prédictions théoriques et des précédents résultats expérimentaux, nous posons les hypothèses suivantes:

Hypothèse 1: Dans les deux traitements, le niveau d'investissement moyen au mal public sera élevé, mais pas total (c'est-à-dire que la proportion de passager-clandestin ne sera jamais totale au niveau du groupe et lors de chaque période).

Dans un jeu de mal public linéaire et continu, il existe un seul équilibre de Nash, lorsqu'un joueur investit la totalité de ses jetons dans le mal public. Les prédictions théoriques standards supposent que tous les joueurs devraient jouer l'équilibre de Nash. Mais, les études expérimentales sur le mal public ont montré que les joueurs coopèrent généralement entre eux en n'investissant pas la totalité de leurs jetons dans le mal public. Cependant, le niveau de contribution moyen tend davantage vers l'équilibre de Nash que vers l'optimum social de Pareto (Andreoni, 1995; Moxnes et van der Heijden, 2003; Cox, 2015).

Hypothèse 2: Le niveau d'investissement moyen au mal public a tendance à s'accroître dans le temps, indépendamment de l'effet de dépaquetage.

La comparaison entre les deux traitements va nous permettre d'observer s'il existe une différence d'investissement entre les traitements et ainsi de tester les hypothèses 3, 3a et 3b.

Hypothèse 3: L'effet de dépaquetage a un impact sur le niveau d'investissement au mal public.

Hypothèse 3a: L'effet de dépaquetage augmente l'investissement total au mal public, lorsque les participants sont en présence d'un mal public supplémentaire par rapport à une situation où les participants font face à un seul mal public.

Hypothèse 3b: La proportion de passagers-clandestins est supérieure lorsque les participants font face à deux plutôt qu'à un seul *mal(s)* public(s).

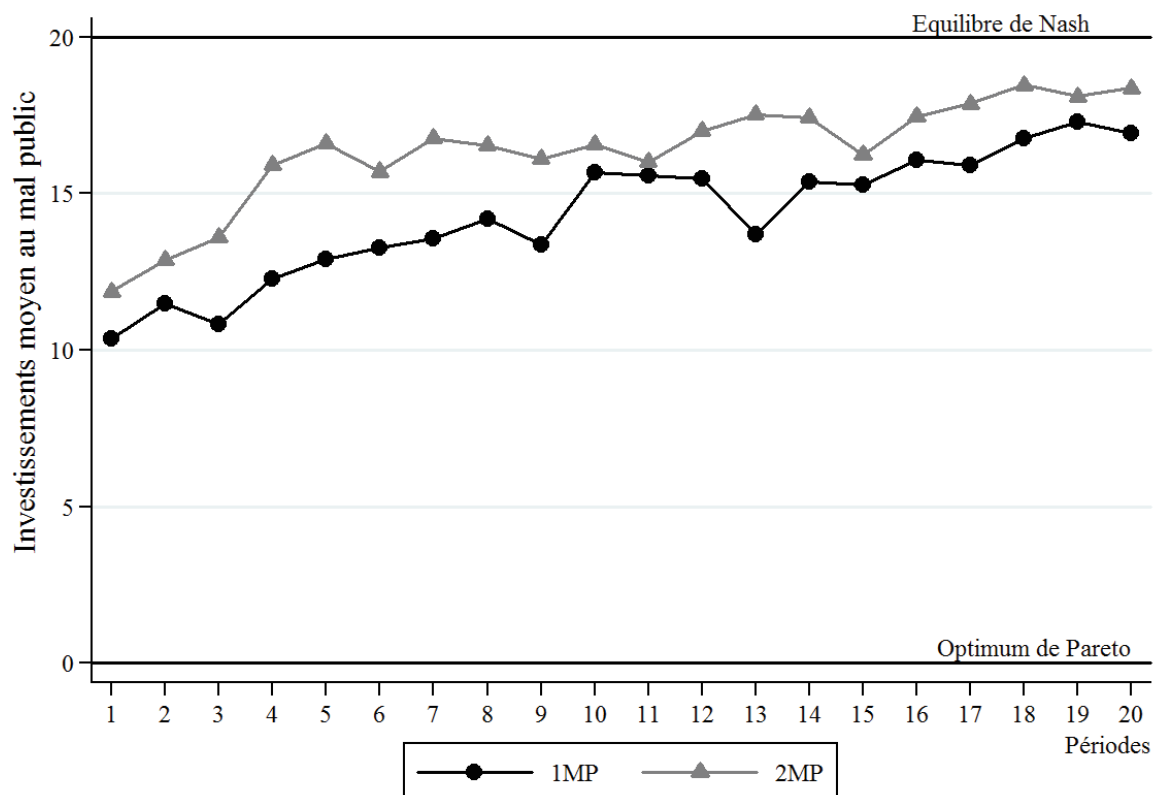
3. Résultats

3.1. Statistiques descriptives

L'observation générale des résultats révèle deux différences principales entre les traitements. La première concerne les niveaux d'investissements moyens au mal public et la seconde concerne la proportion de passager-clandestin.

Les investissements moyens au mal public, pour les deux traitements et sur les vingt périodes sont illustrés par la figure 2.1.

Figure 2.1: Investissement individuel moyen au mal public par période



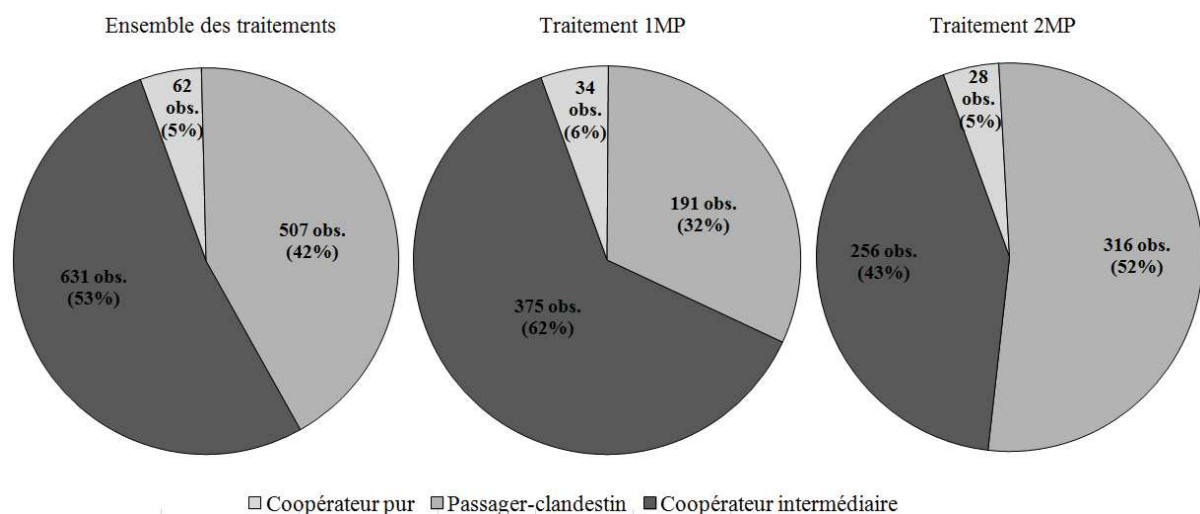
Note: L'investissement moyen au mal public du traitement 1MP est représenté par la courbe et les cercles noirs et celui du traitement 2MP est représenté par la courbe et les triangles gris.

Le niveau moyen d'investissements dans le mal public est à chaque période, plus élevé dans le traitement 2MP. Cette différence reste stable entre les périodes, bien que l'effet du traitement diminue dans le temps. Tous les participants investissent en moyenne 14,2% de jetons en plus dans le mal public lorsqu'ils sont confrontés à deux, plutôt qu'à un seul mal public. Un test bilatéral Wilcoxon-Mann-Whitney de la somme des rangs révèle que dépaqueter un mal public en deux, affecte positivement et significativement au seuil de 5%, l'investissement moyen dans ce bien. Ce résultat est également confirmé, au seuil de 1%, par

un test d'égalité des fonctions de distribution de deux échantillons de Kolmogorov-Smirnov. L'investissement au mal public du traitement 1MP contient des valeurs plus petites que celles du traitement 2MP. La plus grande différence entre la fonction de distribution est 0,2283. Le test de confiance (p-value) est de 0,000, ce qui est considéré comme fortement significatif au seuil de 1%. L'effet du traitement sur l'investissement au mal public est cependant moins important que celui de l'expérience de Bernasconi et al., (2009), qui obtiennent une augmentation moyenne de 43,6% de la contribution lorsqu'un seul bien public est divisé en deux biens publics identiques. L'écart d'investissement entre nos résultats et ceux de Bernasconi et al., (2009) peut être interprété, comme le pense Andreoni (1995), par l'existence d'un comportement asymétrique entre faire quelque chose de bien, le "*warm-glow*" et de faire quelque chose de mal, le "*cold-prickle*". Néanmoins, notre expérience ne permet pas directement de confirmer cette intuition.

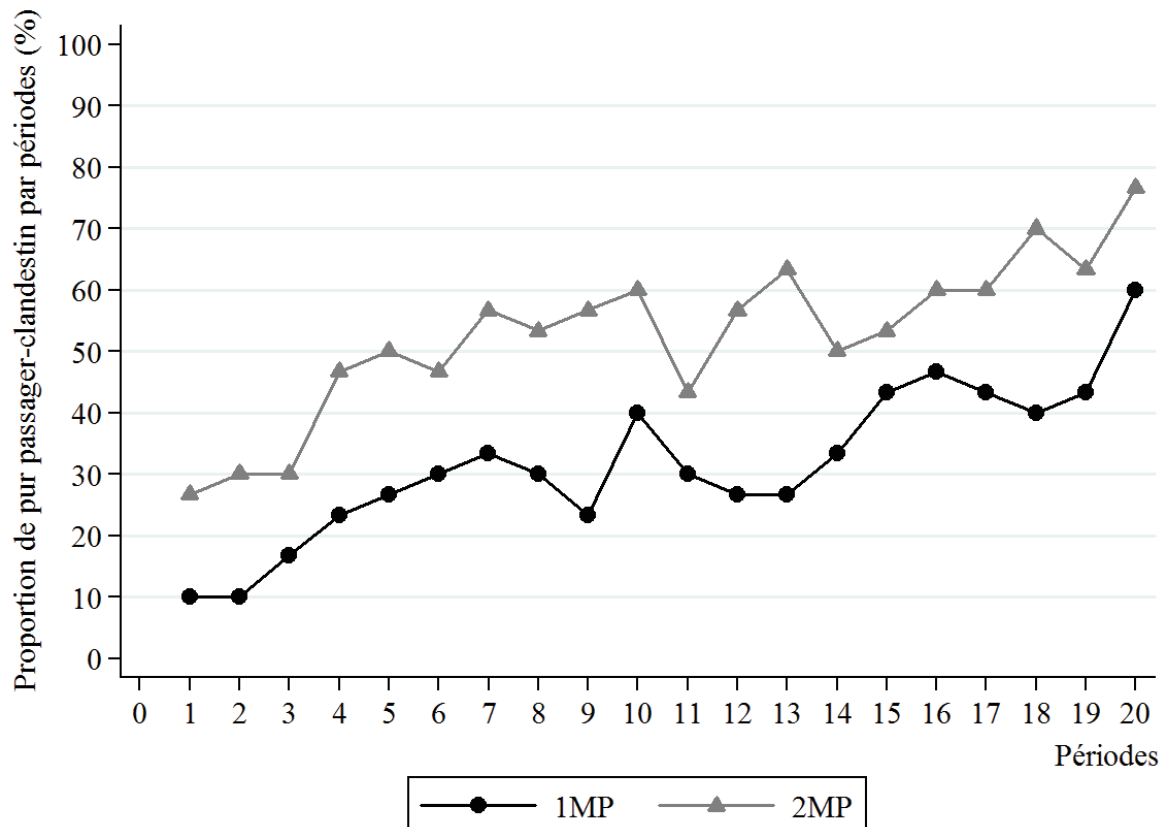
La deuxième différence principale entre les traitements 1MP et 2MP concerne la proportion de passager-clandestin. La figure 2 et la figure 3 révèlent à chaque période une forte différence entre les traitements sur la fréquence du comportement de passager-clandestin.

Figure 2.2: Proportion de coopérateur pur et de passager-clandestin, par traitement



Le nombre d'observations où les participants investissent tous leurs jetons dans le mal public est égal à 191 (31,83%) dans le traitement 1MP, alors qu'il est égal à 316 (52,67%) pour le traitement 2MP. En moyenne l'effet de dépaquetage accroît la proportion de comportement de passager-clandestin de 20,84%.

Figure 2.3: Proportion de passager-clandestin par périodes (%)



Dans l'ensemble, la différence entre les traitements est stable dans le temps. Nous nous attendions à ce que *ceteris paribus*, l'effet de dépaquetage augmenterait la proportion de comportement de pur passager-clandestin indépendamment du temps.

Pour tester la significativité selon laquelle la probabilité qu'un individu devienne un passager-clandestin augmente lorsque le mal public est dépaqueté, nous allons utiliser une régression probit en données de panel (section 3.3).

3.2. L'effet de dépaquetage sur l'investissement individuel au mal public

L'analyse économétrique de l'investissement au mal public est réalisée grâce à une régression des moindres carrés généralisés (M.C.G.) en données de panels regroupés selon le groupe d'appartenance des individus. Le nombre important de données censurées: 5,17% à la limite inférieure (coopération pure) et 42,25% à la limite supérieure (passager-clandestin), nous motive à générer une régression tobit en données de panel. En effet, dans ce cas de figure, nous pouvons envisager que notre variable dépendante (l'investissement au mal public) est continue, mais n'est observable que sur un intervalle, compris entre 0 et 20 jetons. Ce modèle de régression est censuré à gauche et à droite car nous disposons des observations des variables explicatives sur l'ensemble de l'échantillon. C'est pourquoi, il nous paraît pertinent de modéliser la probabilité que la variable dépendante appartienne à l'intervalle pour lequel elle est observable.

L'expérience est composée de 60 sujets (2 traitements * 6 groupes * 5 participants). Les observations de l'échantillon du participant i ($i = 1, \dots, 60$) ne sont pas indépendantes lors de chaque période t ($t = 1, \dots, 20$). Par conséquent, le modèle intègre les clusters par groupes dans un modèle tobit et spécifie une variable latente donnée par:

$$Y_{it}^* = \alpha X_{it} + \mu_i + \varepsilon_{it} \quad (2.7)$$

Où, Y_{it}^* est une variable latente représentant le niveau d'utilité de l'individu i à la période t . X_{it} est un vecteur de k variables explicatives et de taille $(k \times 1)$. α est le $(k \times 1)$ vecteur de régression à être estimé. $\mu_i \rightarrow N(0, \sigma_{\mu_i}^2)$ est l'effet aléatoire spécifique à l'individu et $\varepsilon_{it} \rightarrow N(0, \sigma_{\varepsilon}^2)$ est le terme d'erreur de moyenne nulle. Y_{it}^* est étudié comme la valeur de Y_{it} :

$$Y_{it} = 0 \text{ si } Y_{it}^* \leq 0$$

$$Y_{it} = \alpha X_{it} + \mu_i + \varepsilon_{it} \text{ si } Y_{it}^* > 0$$

et

$$Y_{it} = 20 \text{ si } Y_{it}^* \geq 20$$

$$Y_{it} = \alpha X_{it} + \mu_i + \varepsilon_{it} \text{ si } Y_{it}^* < 20$$

Notre modèle peut s'écrire:

$$Y_{it} = a_0 + a_1 \text{Traitement}_{it} + a_2 \text{Période}_{it} + \mu_i + \varepsilon_{it} \quad (2.8)$$

Où Y_{it} est l'investissement individuel au mal public pour le modèle des M.C.G. et une variable muette pour le modèle tobit. La variable muette *Traitement* est égale à 0 pour le traitement 1MP et est égale à 1 pour le traitement 2MP. La variable *Période* nous permet d'évaluer l'effet du temps sur l'investissement et la coopération. Les variables de contrôle telles que le sexe, le niveau d'études et la discipline ont été testées, mais ne sont pas significatives.

Tableau 2.2: Résultats des régressions des modèles M.C.G. et tobit en données de panel

| Variable dépendante: Investissement individuel au mal public | | | | |
|---|---------------|--------|--------------|--------|
| Variabiles indépendantes | (1) | | (2) | |
| | M.C.G. | | Tobit | |
| Traitement | 2.03 * | (1.11) | 4.86 *** | (1.79) |
| Périodes | 0.29 *** | (0.03) | 0.53 *** | (0.04) |
| Constante | 11.29 *** | (1.07) | 10.57 *** | (1.31) |
| Ensemble R ² | 0.11 | | | |
| Log. maximum de vraisemblance | | | -2518.712 | |
| Nombre d'observations | 1200 | | 1200 | |
| Observations censurées à gauche | | | 62 | |
| Observations censurées à droite | | | 507 | |
| Observations non-censurées | | | 631 | |

Notes:

- Ce tableau présente les coefficients estimés (erreur-standard entre parenthèses) du modèle linéaire à effets aléatoires.
- (1) correspond à l'estimation du modèle des moindres carrés généralisés en données de panel.
- (2) correspond à l'estimation du modèle tobit en données de panel (censuré à gauche et à droite).
- Le niveau de significativité est indiqué comme suit: * p <0,1, ** p <0,05 et *** p <0,01.

Les résultats des régressions en données de panel sont présentés dans le tableau 2.2. Ils sont similaires au résultat du test non-paramétrique "Wilcoxon-Mann-Whitney". La variable de traitement a un effet positif sur le niveau d'investissement au mal public, significatif au seuil de 10% pour la régression des M.C.G. et significatif au seuil de 1% pour la régression tobit.

La variable des périodes, positive et significative au seuil de 1% dans les deux régressions, indique qu'au fil des périodes, l'investissement moyen au mal public augmente. L'augmentation des contributions au mal public dans le temps est un résultat classique dans les expériences de jeux de bien et mal public. Il semble intuitif que le traitement 2MP a une pente plus faible par rapport au traitement 1MP, car la courbe du traitement 2MP tend plus rapidement vers l'équilibre de Nash et cela dès la première période.

3.3. L'effet de dépaquetage sur le comportement de passager-clandestin

Afin d'analyser le comportement de passager-clandestin, nous avons réalisé une régression probit en données de panel. Supposons que le participant i ($i = 1, \dots, 60$) a une probabilité d'être un passager-clandestin lors des périodes t ($t = 1, \dots, 20$) données par l'équation (2.6):

$$Y_{it}^* = \alpha'X_{it} + \mu_i + \varepsilon_{it} \quad (2.9)$$

Où, Y_{it}^* est une variable latente représentant le niveau d'utilité de l'individu i à la période t . X_{it} est un vecteur de k variables explicatives et de taille $(k \times 1)$. α' est le $(k \times 1)$ vecteur de régression à être estimé. $\mu_i \rightarrow N(0, \sigma^2_{\mu_i})$ est l'effet aléatoire spécifique à l'individu et $\varepsilon_{it} \rightarrow N(0, \sigma^2_{\varepsilon})$ est le terme d'erreur de moyenne nulle. Le modèle suppose que $\text{prob}(Y_{it}=0|X_{it}) = \text{prob}(Y_{it}^* < 20|X_{it}) = F(-\alpha'X_{it})$ et $\text{prob}(Y_{it}=1|X_{it}) = \text{prob}(Y_{it}^* = 20|X_{it}) = 1 - F(-\alpha'X_{it})$, où $F(\cdot)$ est la distribution normale cumulative.

Notre modèle peut s'écrire:

$$Y_{it}^* = \alpha_0 + \alpha_1 \text{Traitement}_{it} + \alpha_2 \text{Période}_{it} + \mu_i + \varepsilon_{it} \quad (2.10)$$

La variable binaire *Traitement* est égale à 0 pour le traitement 1MP et est égale à 1 pour le traitement 2MP. La variable *Période* nous permet d'évaluer l'effet du temps sur l'investissement et la coopération. Les variables de contrôle telles que le sexe, le niveau d'études et la discipline ont été testées, mais ne sont pas significatives.

Tableau 2.3: Résultats de la régression probit en données de panel

| Variable dépendante: | |
|--|------------------|
| Comportement de passager-clandestin | |
| Variabiles indépendantes | Probit |
| Traitement | 0.95 *** (0.33) |
| Périodes | 0.08 *** (0.01) |
| Constante | -1.58 *** (0.26) |
| Log. maximum de vraisemblance | -569.70 |
| Nombre d'observations | 1 200 |

Notes:

- Ce tableau présente les coefficients estimés (erreur-standard entre parenthèses) du modèle linéaire à effets aléatoires.

- Le niveau de significativité est indiqué comme suit: * p <0,1, ** p <0,05 et *** p <0,01.

L'effet du traitement, positif et significatif à 1%, indique que dépaqueter un mal public en deux parties identiques, comparé à une situation de mal public standard, augmente la probabilité qu'un participant devienne un passager-clandestin pendant une période donnée (tableau 2.3).

La variable *Période* a également un impact positif et significatif à 1% sur l'augmentation de la probabilité d'être un passager-clandestin (tableau 2.3). Avec le temps, la probabilité d'adopter un comportement de passager-clandestin augmente, comme dans un grand nombre de jeux de contribution volontaires à un bien collectif.

Conclusion

Dans cette expérience, tous les participants investissent en moyenne 14,2% de jetons en plus dans le mal public lorsqu'ils ont le choix entre deux *mals* publics, plutôt qu'un seul. L'effet de dépaquetage a un impact positif et significatif sur le niveau d'investissement au mal public. Bernasconi et al. (2009) ont démontré que l'effet de dépaquetage augmente le niveau d'investissement dans une situation de contribution volontaire à un bien public. Nous avons trouvé un résultat similaire lorsque l'effet de dépaquetage est appliqué à un jeu de mal public. Néanmoins, l'effet sur la coopération génère dans notre cas l'effet inverse de celui qu'ils ont observé. L'investissement volontaire à un bien public dépaqueté augmente la coopération dans l'expérience de Bernasconi et al. (2009), car elle est positivement corrélée à la contribution au(x) bien(s) public(s). Alors que dans notre expérience, la coopération est négativement corrélée à l'investissement au(x) mal(s) public(s) ce qui a pour effet de diminuer la coopération lorsqu'un mal public est dépaqueté.

Bien que mathématiquement, les deux traitements soient équivalents, l'effet de dépaquetage dans un contexte négatif augmente la contribution au mal public grâce au moins à deux mécanismes différents:

(1) la présence d'un mal public supplémentaire (c'est-à-dire la sous-additivité, si: $f(A)+f(B)\geq f(A+B)$). Lorsqu'un participant contribue aux deux comptes dépaquetés et alloue plus de jetons pour la somme de chaque partie par rapport à une situation avec un seul compte. Les participants investissent leurs jetons dans les deux *mal(s)* publics dans 64% des données de l'échantillon du traitement 2MP.

(2) et / ou lorsque les participants ont des attentes différentes sur les comportements des autres membres dans le traitement 2MP. Lorsqu'un groupe fait face à un choix d'investissement entre un bien privé et un mal public, mais que ce dernier est deux fois plus représenté que le bien privé, un individu peut rationnellement anticiper que l'investissement moyen au mal public des autres membres de son groupe sera supérieur à celui du bien privé. Ainsi, la présence d'un mal public supplémentaire induit une domination encore plus importante de la stratégie non-coopérative sur la stratégie coopérative.

Dans les deux traitements pour chaque période, la proportion de passager-clandestin n'a jamais été totale au niveau du groupe. Néanmoins, la proportion augmente lorsque le mal public est dépaqueté. Dans ce contexte, l'effet de dépaquetage diminue la stratégie coopérative par rapport aux alternatives afin d'augmenter fortement et de manière significative la proportion de comportement de passager-clandestin. Dépaqueter un mal public augmente la proportion de passager-clandestin et ce phénomène semble être indépendant du temps.

CHAPITRE 3: Contribution en accès libre ou avec un coût d'entrée minimum : une comparaison expérimentale entre bien public et bien club

Introduction

Si la consommation durable correspond à une situation de dilemme social, les instruments permettant d'accroître ou de maintenir la contribution au bien public sont susceptibles d'être efficaces pour orienter les consommateurs vers des biens durables. Les faits stylisés des expériences de jeu de bien public montrent qu'en moyenne la contribution est positive, mais qu'elle a tendance à décroître dans le temps (Ledyard, 1995). Le phénomène de passager-clandestin est identifié par la littérature comme un facteur affectant négativement la contribution au bien public et qui aurait tendance à augmenter progressivement (Ledyard, 1995). Cependant, dans un jeu de bien public pur, personne n'a individuellement intérêt à contribuer au bien collectif, car il existe une seule stratégie de meilleure réponse, qui consiste à ne pas y contribuer. En d'autres termes, chacun a individuellement intérêt à se comporter en passager-clandestin. C'est pourquoi, même si les individus ont des préférences ou des croyances qui les incitent à contribuer, le contexte de la prise de décision peut les en dissuader. Ainsi, ne rien contribuer au bien public peut d'une part, être la résultante d'une préférence à ne pas contribuer au bien collectif ou d'une croyance d'être dupé par les autres membres du groupe (Andreoni, 1993) ; mais d'autre part, cette décision peut être due à l'équilibre stratégique qui préconise de ne rien contribuer pour maximiser son utilité individuelle.

Afin de distinguer le mécanisme de contribution volontaire motivé par une préférence ou une croyance individuelle, de celui incité par l'atteinte d'un équilibre stratégique individuel, il s'agit d'analyser les différences de contribution entre un jeu de bien public et un jeu de bien club, pour lequel il est nécessaire de contribuer au moins un jeton pour bénéficier des avantages de ce bien. Ainsi, tout en restant très proche des caractéristiques d'un bien public, l'exclusivité du bien club permet d'analyser, dans quelles mesures, les participants sont davantage incités par une préférence ou une croyance et dans quelles mesures, ils sont incités par une stratégie de maximisation du profit individuel, déterminée par l'atteinte d'un des

équilibres du jeu. Mais comme les fonctions de production de ces deux types de jeux génèrent des équilibres de Nash différents, les espérances de profits et les risques inhérents ne sont pas les mêmes. Pour pallier à ce biais d'analyse et afin de pouvoir comparer plus précisément l'effet d'une faible contribution minimum, il nous a paru pertinent de comparer ces deux traitements avec un traitement de bien public, où la fonction de profit est quadratique et dans laquelle l'équilibre de Nash est atteint dans les mêmes conditions que celles du bien club, à savoir lorsque chaque joueur investit exactement un jeton au bien collectif. Ainsi, il est possible d'analyser si les participants ont tendance à préférer le bien privé pour lui-même, ou si ce choix est lié à un comportement stratégique visant à maximiser le profit individuel. Ces trois traitements permettent d'analyser s'il existe des différences de contributions entre ces trois types de biens collectifs et dans quelles proportions les individus choisissent les solutions d'équilibre ainsi que l'optimum du modèle.

D'autre part, l'exclusivité du bien club comparé à la non-exclusivité du bien public, permet de distinguer le comportement de non-coopérateur pur, de celui de cheap-rider. En effet, dans un jeu de bien public, la non-contribution est associée au comportement de passager-clandestin. Néanmoins, il est intéressant de distinguer dans les comportements de passager-clandestin, celui de « non-coopérateur pur » qui ne contribue pas au bien public, même lorsqu'il existe une fonction de meilleure réponse qui consiste à contribuer un montant minimum au bien collectif, de celui de « cheap-rider » (Cornes et Sandler, 1984) qui consiste à jouer cette fonction de meilleure réponse, c'est-à-dire où la stratégie préconise de contribuer exactement le montant de contribution permettant d'atteindre un équilibre de Nash. Dans un jeu de bien public linéaire, ces deux typologies sont indissociables. Si l'on souhaite distinguer le comportement de non-coopérateur pur de celui de cheap-rider, il est nécessaire de modifier la fonction de production du bien collectif, notamment en déplaçant l'équilibre en coin, en un équilibre intérieur. La présence d'un équilibre intérieur exclut le non-coopérateur pur des bénéficiaires du bien collectif, alors que le cheap-rider bénéficie des avantages du bien en contribuant exactement le montant minimum. Si une contribution minimum incite certains passagers-clandestins à contribuer au bien collectif, alors elle est susceptible d'orienter certains individus vers des biens durables. Cette règle de contribution volontaire minimum permet d'internaliser des externalités positives, sous la forme de rendements exclusifs, dont les non-coopérateurs purs sont exclus.

Distinguer un jeu de bien public de ce jeu de bien club permet d'analyser dans quelle mesure l'exclusivité liée à une contribution minimum est susceptible de faire varier la contribution au bien collectif, de la maintenir dans le temps et dans quelle mesure évolue la proportion d'individus contributeurs. Enfin, pour analyser si le rendement marginal du bien a une incidence sur l'atteinte de l'équilibre de coordination et sur le niveau des contributions, nous avons comparé deux niveaux de MPCR différents du jeu de bien public linéaire et du jeu de bien club.

La première section de ce chapitre présente une revue de la littérature des expériences de jeu de bien club et de jeu de bien public quadratique. La deuxième section expose l'expérience : le protocole et les paramétrages, les procédures expérimentales, les prédictions théoriques et les hypothèses de recherche. La troisième section traite des résultats : de la différence de contribution entre les traitements linéaire, quadratique et club ; de la différence de contribution entre un MPCR fort et un MPCR faible ; et des proportions des comportements observés.

1. Revue de littérature

Swope (2002) est le seul, à notre connaissance, à avoir analysé les différences de contributions entre un bien linéaire exclusif qui nécessite une contribution minimum et un bien linéaire non-exclusif. Comme expliqué dans le chapitre 1, Swope (2002) compare trois traitements : un jeu de bien public comme traitement de référence ; un traitement de jeu de bien club, où la contribution minimum est égale à 50% de la dotation individuelle (5 jetons sur 10) et un autre traitement de jeu de bien club, où la contribution minimum est égale à la totalité de la dotation individuelle. Chacun de ces traitements est testé avec un MPCR faible (0.3) et avec un MPCR fort (0.5).

Dans tous les traitements, il existe un équilibre de Nash en coin, qui consiste à ne rien contribuer au bien collectif. L'optimum de Pareto est le même pour tous les traitements, à savoir lorsque tous les joueurs contribuent l'ensemble de leur dotation individuelle. Contrairement aux traitements de jeu de bien public qui disposent d'un seul équilibre de Nash, les traitements de bien club disposent de plusieurs équilibres de Nash, sans qu'un de ces équilibres ne domine tous les autres. En effet, dans les traitements de jeu de bien club, il

existe en plus de l'équilibre de non-contribution, un équilibre de coordination qui est atteint lorsque chaque membre du groupe fournit exactement le montant de contribution minimum du bien club. L'équilibre de coordination apporte un profit individuel supérieur à celui de l'équilibre de non-contribution uniquement lorsque les autres membres du groupe contribuent eux aussi, au moins le montant de contribution minimum. Swope (2002) compare ainsi les contributions entre un jeu non-coopératif et un jeu de coordination, afin d'observer si des différences de contributions existent entre ces deux types de jeu.

Les résultats montrent que la moyenne des contributions au bien club est pour tous les traitements significativement supérieure à celle du bien public, à l'exception de celui avec le MPCR faible (0.3), dans lequel le niveau de contribution minimum équivaut à la totalité de la dotation individuelle et où la contribution n'est pas significativement différente de celle du jeu de bien public. Ce résultat différent des autres traitements est cependant relativement intuitif. En effet, dans ce traitement, le minimum de contribution requis égal à 10 jetons équivaut à un équilibre de Nash en coin qui est lui-même équivalent à l'optimum de Pareto. Ainsi, ce traitement dispose du même espace de décision à l'équilibre que celui du jeu de bien public. En d'autres termes, le dilemme social dispose des mêmes stratégies envisageables que pour le jeu de bien public. Il est donc intuitif de ne pas observer de différence significative entre ces deux traitements, lorsque le MPCR n'est pas assez attractif. Pour que la stratégie de coordination soit choisie par les participants, il faut que l'espérance de profit soit suffisamment attractive. Lorsque le MPCR est égal à 0.5, les résultats montrent une différence de contribution positive et significative, alors que pour ce même traitement, mais avec un MPCR plus faible (0.3), Swope (2002) n'observe pas de différence significative. Ainsi, à l'exception de ce traitement, les résultats montrent que les participants contribuent davantage au bien exclusif linéaire, qu'au bien non-exclusif linéaire. Ces résultats sont intuitifs, car les niveaux de contributions minimums sont élevés (la moitié ou l'ensemble de la dotation), ce qui rend la stratégie de coordination plus attractive que si l'espérance de gains est faible, tout en réduisant l'intensité du dilemme social, par rapport à un jeu de bien public linéaire avec un seul équilibre de Nash en coin. Ces résultats sont intéressants, mais l'expérience ne permet pas de savoir si les différences de contributions observées chez Swope (2002) sont plutôt dues au caractère exclusif du bien collectif, c'est-à-dire, à la présence d'une contribution minimum qui génère un équilibre de coordination, ou si cette différence est plutôt liée au niveau élevé de contribution minimum, qui correspond chez Swope (2002) soit à la moitié, soit à l'ensemble de la dotation individuelle.

Bchir et Willinger (2012), comparent les contributions d'un jeu de bien public avec seuil, avec celles d'un jeu de bien club avec seuil, qui nécessite une contribution minimum pour profiter des avantages de ce bien collectif. Le niveau de contribution minimum du bien club est fixé à un jeton de la dotation individuelle, c'est-à-dire un jeton sur vingt. Ils comparent plusieurs niveaux de seuil, à savoir un niveau faible (15 jetons), un niveau moyen (30 jetons) et un niveau élevé (60 jetons) sur les 80 jetons des quatre membres de chaque groupe. Pour chaque niveau de seuil, ils comparent la contribution au bien public (non-exclusif) et la contribution au bien club (exclusif). Leurs résultats montrent qu'une petite contribution minimum d'un jeton est un instrument plus efficace pour atteindre le seuil de contribution, mais uniquement lorsque le niveau du seuil est faible ou moyen. Lorsque le seuil est élevé, il n'y a pas de différence entre le jeu de bien public et le jeu de bien club. Cette expérience révèle qu'une très faible contribution minimum peut être un instrument efficace pour atteindre un seuil de contribution et qu'elle augmente significativement la contribution au bien collectif par rapport à un jeu de bien public avec seuil. En revanche, cette expérience ne permet pas de comparer les contributions entre un jeu non-coopératif, et un jeu de coordination, car tous les traitements sont des jeux de coordination avec seuil.

Un jeu de bien public, où le rendement du bien privé est quadratique, est un jeu non-coopératif qui dispose d'un seul équilibre de Nash et qui se situe à l'intérieur de l'espace de décision. En d'autres termes, sans avoir à se coordonner avec les autres membres de son groupe, le participant doit contribuer positivement au bien collectif, pour atteindre l'équilibre de ce jeu. Keser (1996) présente une expérience de jeu de bien public dans laquelle la stratégie dominante consiste à contribuer positivement au bien public. Contrairement au jeu de bien public standard, dans lequel l'équilibre dominant consiste à ne rien contribuer au bien collectif (équilibre en coin), le rendement marginal du bien privé de ce jeu diminue, rendant la solution coopérative plus attractive jusqu'à un certain niveau de contribution. Précisons que la contribution à l'équilibre dépend uniquement des contributions individuelles et non des contributions des autres, car la fonction de profit quadratique est celle du bien individuel et non celle du bien collectif. Ce design permet de réduire les biais potentiels dus aux erreurs de décision. Dans cette expérience l'équilibre de Nash est atteint lorsque le participant contribue exactement sept jetons sur vingt, soit 35% de sa dotation individuelle. Keser (1996) cherche à analyser si les joueurs contribuent plutôt en-dessous ou plutôt au-dessus de l'équilibre

intérieur. En effet dans ce type de jeu, l'hypothèse suppose que si les joueurs font des erreurs lorsqu'ils ne contribuent pas exactement le niveau de l'équilibre de Nash, ces erreurs de décision devraient être observables à la fois en-dessous et au-dessus de l'équilibre. Néanmoins, leurs résultats montrent que les contributions sont significativement supérieures à la stratégie dominante et que les contributions moyennes sont systématiquement au-dessus de l'équilibre de Nash. Ainsi, la « sur-contribution » par rapport à l'équilibre ne peut pas être interprétée comme une erreur de décision. La sur-contribution est pour Keser (1996) la différence entre les cotisations effectives et l'équilibre. Cette sur-contribution n'est pas totalement due à un comportement altruiste, car les contributions diminuent au cours de l'expérience. Les hypothèses d'un comportement de coopération conditionnelle semblent privilégiées. Néanmoins, Laury et Holt (1998) ont montré, au travers d'une revue de littérature des jeux de bien public avec des fonctions de profit quadratique, que la sur-contribution au bien public par rapport à l'équilibre est moins systématique dans les jeux quadratiques que dans les jeux linéaires. Ainsi, il semblerait que le niveau d'équilibre influence le niveau de contribution : lorsque l'équilibre du jeu est de ne rien contribuer, les sur-contributions par rapport à l'équilibre sont plus importantes que lorsque cet équilibre est intérieur à l'espace de décision. De même, toujours selon Laury et Holt (1998), l'optimum de Pareto semble moins choisi lorsque l'équilibre est à l'intérieur de l'espace de décision, que lorsqu'il est en coin et que ce résultat n'est pas forcément dû à des erreurs de décisions.

Willinger et Ziegelmeyer (2001) confirment ces résultats. Comme Keser (1996), ils testent les contributions d'un jeu de bien public qui dispose d'un seul équilibre stratégique dominant qui se situe à l'intérieur de l'espace de décision. Ils prennent comme traitement de référence un jeu de bien public linéaire et le comparent avec quatre traitements quadratiques, qui disposent chacun d'un niveau d'équilibre de contribution différent : d'un niveau faible (sept jetons sur vingt), jusqu'à un niveau très fort (dix-sept jetons sur vingt). Plus la contribution nécessaire pour atteindre l'équilibre est élevée et plus le niveau de contribution observé augmente significativement. En revanche, le taux moyen de sur-contribution n'est pas affecté de façon systématique. Ce taux de sur-contribution est défini comme le ratio de la différence entre les cotisations effectives et l'équilibre, par rapport à la différence entre la dotation individuelle et l'équilibre. Seul le traitement où le niveau d'équilibre de contribution est faible génère une sur-contribution significativement différente des contributions de l'équilibre. Ces résultats sont similaires à ceux d'Isaac et Walker (1998), bien que dans leur

expérience, le rendement quadratique est celui du bien public. Et dans ces deux expériences, plus le niveau d'équilibre est proche de l'optimum de Pareto, moins ils observent de sur-contribution au bien public. D'autre part, dans ces deux expériences, plus le niveau d'équilibre est élevé et plus les participants contribuent autour de l'équilibre et moins ils contribuent le montant correspondant à l'optimum de Pareto. Plus le niveau d'équilibre de contribution est élevé et plus le dilemme social est faible, car la contribution à l'équilibre est moins coûteuse lorsque la solution d'équilibre est élevée, que lorsqu'elle est faible. La principale différence entre les expériences d'Isaac et Walker (1998) et Willinger et Ziegelmeyer (2001) est qu'il existe plusieurs stratégies dominantes chez Isaac et Walker (1998), alors qu'il n'en existe qu'une seule dans l'expérience de Willinger et Ziegelmeyer (2001).

Dans ce chapitre, il s'agit d'observer si les mêmes types de résultats sont obtenus lorsque le bien collectif linéaire est exclusif, sous condition de contribuer individuellement un minimum de un jeton. Au vu de cette littérature, notre problématique est d'analyser si la hausse significative des contributions est due à l'équilibre intérieur ou à l'effet d'exclusion du bien club. D'autre part, cette expérience permet également d'observer s'il existe des différences de comportement entre ce bien d'exclusivité faible et un bien non-exclusif. En d'autres termes, comment se répartissent les proportions de non-coopérateur pur, de cheap-rider et de coopérateur pur des traitements du jeu de bien club, par rapport au comportement de passager-clandestin et de coopérateur pur des traitements du jeu de bien public. Willinger et Ziegelmeyer (2001) trouvent que plus le niveau d'équilibre est faible, plus les incitations à se comporter en passager-clandestin deviennent fortes. Atteindre l'optimum de Pareto est plus facile lorsque le niveau d'équilibre est faible, que lorsqu'il est plus élevé. Ce résultat est dû au fait que la différence d'espérance de gain entre l'optimum et l'équilibre est moindre lorsque le niveau de ce dernier est plus élevé.

2. Expérience

Suite aux résultats de Swope (2002) et de Bchir et Willinger (2012), notre question de recherche est de savoir s'il existe des différences de contributions entre un bien public et un bien club, dans le cas de biens continus (sans seuil), comme pour Swope (2002), mais avec un

niveau de contribution minimum très faible (un jeton sur vingt), comme pour Bchir et Willinger (2012). Il s'agit par là de savoir si les différences de contributions observées chez Swope (2002) sont plutôt dues au caractère exclusif du bien collectif, à la présence d'une contribution minimum qui génère un équilibre de coordination, et cela même lorsque le niveau est très faible, comme pour Bchir et Willinger (2012), ou si cette différence est plutôt liée au niveau élevé de contribution minimum, qui correspond chez Swope (2002) soit à la moitié, soit à l'ensemble de la dotation individuelle. L'intérêt est de tester si un faible niveau de contribution minimum suffit à augmenter les contributions au bien collectif linéaire et s'il permet de maintenir les contributions dans le temps. De même que pour Swope (2002), il s'agira également de tester l'influence du rendement marginal des biens sur les contributions, en fonction du niveau de contribution minimum. Nous comparons un niveau de MPCR égal à 0.71 avec un autre égal à 0.3.

Mais comme l'équilibre en coin du jeu de bien public linéaire est uniquement équivalent à celui en coin du jeu de bien club, et non pas à l'équilibre de coordination de ce dernier, nous comparons le traitement de jeu de bien club avec, à la fois un jeu de bien public où la fonction de profit est linéaire et un jeu de bien public où la fonction de profit du bien privé est quadratique et dans lequel l'équilibre de Nash intérieur est lui aussi fixé à un jeton sur les vingt de la dotation individuelle, c'est-à-dire fixé au même niveau que l'équilibre de coordination de jeu de bien club, mais sans avoir à se coordonner pour atteindre cet équilibre intérieur.

2.1. Protocole expérimental, dispositifs, traitements et paramétrages

- **Protocole expérimental, dispositifs et traitements:**

Cinq traitements expérimentaux, composés chacun de huit groupes de quatre étudiants, se déroulant sur 20 périodes de jeu, nous ont permis d'analyser trois paramètres. (1) La différence de contribution entre un bien non-exclusif linéaire, un bien non-exclusif quadratique et un bien exclusif. (2) La différence de contribution entre un MPCR fort (0,71) ou un MPCR faible (0,3). Et (3) la variation de proportion d'individus qui jouent les différents équilibres de Nash. Cette expérience génère un ensemble de 3200 observations, soit 640 observations par traitement. Le tableau 3.1 présente les cinq traitements expérimentaux qui ont été conduits dans cette expérience.

Tableau 3.1: Traitements expérimentaux

| Traitements | QPG Fort | LPG Fort | LCG Fort | LPG Faible | LCG Faible |
|------------------|----------|----------|----------|------------|------------|
| Sessions | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Sujets / Groupe | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| Sujets | 32 | 32 | 32 | 32 | 32 |
| Périodes | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| Jetons / période | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 |
| Observations | 640 | 640 | 640 | 640 | 640 |

Le traitement « QPG Fort » est un jeu de bien public dont la fonction de profit du bien privé est quadratique et dans lequel l'équilibre de Nash intérieur est égal à un jeton. Le traitement « LPG Fort » est un jeu de bien public dont la fonction de production est linéaire et pour lequel le MPCR est égal à 0,71. Le traitement « LCG Fort » est un jeu de bien club dont la fonction de production est linéaire, mais conditionnée à une contribution minimale égale à 1 jeton pour bénéficier des avantages du bien et pour lequel le MPCR est égal à 0,71. Le traitement « LPG Faible » est un jeu de bien public dont la fonction de production est linéaire et pour lequel le MPCR est égal à 0,3. Le traitement « LCG Faible » est un jeu de bien club, dont la fonction de production est linéaire, mais conditionnée à une contribution minimale égale à 1 jeton pour bénéficier des avantages du bien et pour lequel le MPCR est égal à 0,3.

- **Paramétrages:**

Quel que soit le traitement, chaque participant (i) appartient à un groupe composé de quatre individus, où $i \in j = \{i, \dots, 4\}$ et reçoit une dotation initiale individuelle égale à 20 jetons, qui n'est pas cumulable entre les périodes. Les participants doivent décider de leur niveau individuel de contribution au bien collectif (y_i); le reste de leur dotation est automatiquement affecté au bien privé (x_i). A la fin de chaque période, les joueurs sont informés de la contribution totale du groupe au bien collectif.

Pour isoler l'effet de l'exclusivité, le MPCR est maintenu constant peu importe le nombre de participants qui choisissent de contribuer volontairement au bien club. En d'autres termes, la variation de la taille du groupe fait varier automatiquement le rendement du bien club pour que le MPCR reste constant quel que soit le nombre de participants qui y adhère (Isaac et Walker, 1988). Ainsi, les joueurs font face au même niveau de rendement que celui

du jeu de bien public linéaire. La condition pour bénéficier du rendement du bien club est différente de celle du bien public, mais elle ne modifie pas le rendement marginal entre les biens, une fois que cette condition est satisfaite. Ainsi, pour un même MPCR et sous condition de contribution minimum au bien club, le bien public linéaire offre le même rendement marginal que le bien club.

La fonction de profit individuel du traitement « LPG Fort » est donnée par l'équation (3.1):

$$\pi_i = 31.x_i + 22.\left(\sum_{i=1}^4 y_i\right) \quad (3.1)$$

La fonction de profit individuel du traitement « LCG Fort » est donnée par l'équation (3.2):

$$\begin{cases} \pi_i = 31.x_i + 22.\left(\sum_{i=1}^n y_i\right) & \text{si } y_i \geq 1 \\ \pi_i = 31.x_i & \text{si } y_i = 0 \end{cases} \quad (3.2)$$

où $n \leq 4$

La fonction de profit individuel du traitement « QPG Fort » est inspirée du protocole de Keser (1996) et est donnée par l'équation (3.3):

$$\pi_i = 41.x_i - 0,5.(x_i)^2 + 22.\left(\sum_{i=1}^4 y_i\right) \quad (3.3)$$

La fonction de profit individuel du traitement « LPG Faible » est donnée par l'équation (3.4):

$$\pi_i = 30.x_i + 9.\left(\sum_{i=1}^4 y_i\right) \quad (3.4)$$

La fonction de profit individuel du traitement « LCG Faible » est donnée par l'équation (3.5):

$$\begin{cases} \pi_i = 30.x_i + 9.\left(\sum_{i=1}^n y_i\right) & \text{si } y_i \geq 1 \\ \pi_i = 30.x_i & \text{si } y_i = 0 \end{cases} \quad (3.5)$$

où $n \leq 4$

x_i représente l'investissement volontaire au bien privé et y_i représente l'investissement volontaire au bien collectif (selon le cas : le bien public ou le bien club).

2.2. Procédures expérimentales

La sélection des 160 participants s'est faite en avril et juin 2014, utilisant le système de recrutement en ligne ORSEE (Greiner 2004), à l'aide d'un tirage au sort aléatoire sur une liste d'étudiants de différentes disciplines, tous volontaires pour participer à une expérience au sein du Laboratoire d'Economie Expérimentale de Strasbourg (L.E.E.S). Aucun d'entre eux n'avait participé à une expérience de bien public (sujets inexpérimentés) et aucun n'a participé à plus d'une seule session lors de cette expérience (un traitement par participant). Lorsque tous les participants ont été présents dans le laboratoire, les instructions leur ont été distribuées et l'expérimentateur en a fait une lecture à voix haute (cf. Annexes 3.1, 3.2, 3.3, 3.4 et 3.5). Les participants ont été informés que les règles ainsi que les possibilités de gains étaient les mêmes pour tous. Ils ont également pris connaissance que leurs gains dépendaient à la fois de leur propre investissement et de celui des autres membres de leur groupe. Après la lecture, les participants n'avaient plus la possibilité de communiquer entre eux. Afin de garantir l'anonymat, chaque participant a tiré au sort un numéro allant de un à seize. Durant toute la durée de l'expérience, ce numéro correspondait à une cabine individuelle et affectait les participants à leur groupe de référence. Pour collecter les décisions, chaque cabine était équipée d'un ordinateur connecté par un réseau informatique. Pour aider les participants dans leurs prises de décision, chaque cabine disposait de papier, stylo, calculatrice et de la copie des instructions. Une fois installés, les participants complétaient un questionnaire de compréhension des instructions et l'expérimentateur corrigeait, si nécessaire, les erreurs avec eux. Pour finir, les participants ont joué une période d'essai pour se familiariser avec l'interface graphique. L'expérience s'est déroulée sur 20 périodes. Lors d'une période de jeu chaque participant devait allouer un nombre entier de jetons compris entre 0 et 20 entre

plusieurs investissements. Il n'était pas possible de réutiliser les jetons de la période en cours pour les périodes à venir. A la fin de chaque période et avant le début de la période suivante, les participants pouvaient consulter l'historique de la somme des jetons investis par les autres membres de leur groupe, mais n'avaient pas connaissance de leurs décisions individuelles et cela pour toutes les périodes précédemment jouées. Le paiement des gains s'est basé sur la somme des points individuels cumulés sur l'ensemble des périodes. En moyenne chaque participant a gagné 20 € pour une heure de participation. Le programme ainsi que l'interface ont été réalisés à l'aide de la plateforme web EconPlay (www.econplay.fr).

2.3. Prédiction théorique et hypothèses

L'analyse porte sur trois paramètres: (1) la différence de contribution entre un bien non-exclusif linéaire, un bien non-exclusif quadratique et un bien exclusif ; (2) la différence de contribution entre un MPCR fort (0,71) ou un MPCR faible (0,3) ; et (3) la proportion d'individus qui jouent les différents équilibres de Nash et l'optimum de Pareto.

- **Prédiction théorique du traitement LPG Fort et LPG Faible:**

Dans les traitements LPG Fort et LPG Faible, personne n'a individuellement intérêt à contribuer au bien collectif, car il n'existe qu'une seule fonction de meilleure réponse, où l'unique équilibre de Nash consiste à ne pas contribuer et ceci lors de chaque période. Comme ces traitements n'ont qu'un seul équilibre de Nash, qui consiste à ne rien contribuer au bien public, la fonction de meilleure réponse équivaut à la stratégie pure de non-contribution, où $x_i = 20$. Le rendement individuel à l'équilibre de Nash est égal à: $\pi_i = 620$ points pour LPG Fort et $\pi_i = 600$ points pour LPG Faible. Cette stratégie domine toutes les autres, quel que soit le comportement des autres et est associée au comportement de passager-clandestin. La stratégie coopérative consiste à investir au moins un jeton dans le bien public. L'optimum social au sens de Pareto est atteint lorsque tous les membres du groupe investissent tous leurs jetons dans le bien public, $y_i = 20$ et $\sum y_i = 80$, et son rendement individuel est égal à: $\pi_i = 1760$ points pour LPG Fort et 720 points pour LPG Faible. Cette stratégie est associée au comportement de coopérateur pur.

- **Prédiction théorique du traitement QPG Fort:**

Dans le traitement QPG Fort, il n'existe qu'une seule fonction de meilleure réponse, où l'unique équilibre de Nash consiste à contribuer un seul jeton lors de chaque période, où x_i

= 19 et $y_i = 1$. Le rendement individuel à l'équilibre de Nash est égal à: $\pi_i = 686,5$ points. Cette stratégie domine toutes les autres quel que soit le comportement des autres et elle est associée au comportement de passager-clandestin. La stratégie coopérative consiste à investir plus d'un jeton dans le bien public. L'optimum social au sens de Pareto est atteint lorsque tous les membres du groupe investissent tous leurs jetons dans le bien public, $y_i = 20$ et $\sum y_i = 80$, et son rendement individuel est égal à: $\pi_i = 1760$ points. Cette stratégie est associée au comportement de coopérateur pur.

- **Prédictions théoriques du traitement LCG Fort et LCG Faible:**

Le design des traitements LCG Fort et LCG Faible génère plusieurs équilibres de Nash. Deux stratégies dominent toutes les autres, mais sans que l'une des deux ne domine l'autre. Dans ce cas, la fonction de meilleure réponse dépend du comportement des autres, c'est-à-dire que l'individu anticipe au préalable le comportement des autres. Dans ce cas, il coexiste deux fonctions de meilleure réponse, qui correspondent chacune à un équilibre de Nash. Si l'individu anticipe qu'aucun autre participant ne va contribuer au moins le montant minimum au bien club, alors sa fonction de meilleure réponse sera de ne rien contribuer au bien club, soit $x_i = 20$, car le profit individuel espéré de cette situation est supérieur à celui de la situation où seul l'individu lui-même contribue exactement le montant minimum au club. Cette stratégie est associée au comportement de non-coopérateur pur et offre à l'équilibre, le même rendement individuel que celui du traitement LPG pour un MPCR équivalent, à savoir, $\pi_i = 620$ points pour LCG Fort et $\pi_i = 600$ points pour LCG Faible. En revanche, si l'individu anticipe qu'au moins un autre joueur va contribuer au moins le montant minimum du bien club, alors sa fonction de meilleure réponse consiste à contribuer exactement le montant minimum de jetons au bien club et de garder le reste dans le compte privé, car le profit individuel espéré de cette situation est supérieur à celui de non-contribution. Cet équilibre de coordination est atteint lorsque chaque individu contribue $x_i = 19$ et $y_i = 1$. Le rendement individuel à cet équilibre de Nash est: $\pi_i = 677$ points pour LCG Fort et $\pi_i = 620$ points pour LCG Faible. Cette stratégie est associée au comportement de cheap-rider. La stratégie coopérative équivaut à investir plus d'un jeton dans le bien club. L'optimum social au sens de Pareto est atteint lorsque tous les membres du groupe investissent tous leurs jetons dans le bien club, $y_i = 20$ et $\sum y_i = 80$, et son rendement individuel est égal à: $\pi_i = 1761$ points. Cette stratégie est associée au comportement de coopérateur pur.

Le tableau 3.2 synthétise les différentes fonctions de profit et les équilibres de Nash pour les trois traitements « Fort ». Le tableau 3.3 synthétise les différentes fonctions de profit et les équilibres de Nash des MPCR forts et faibles.

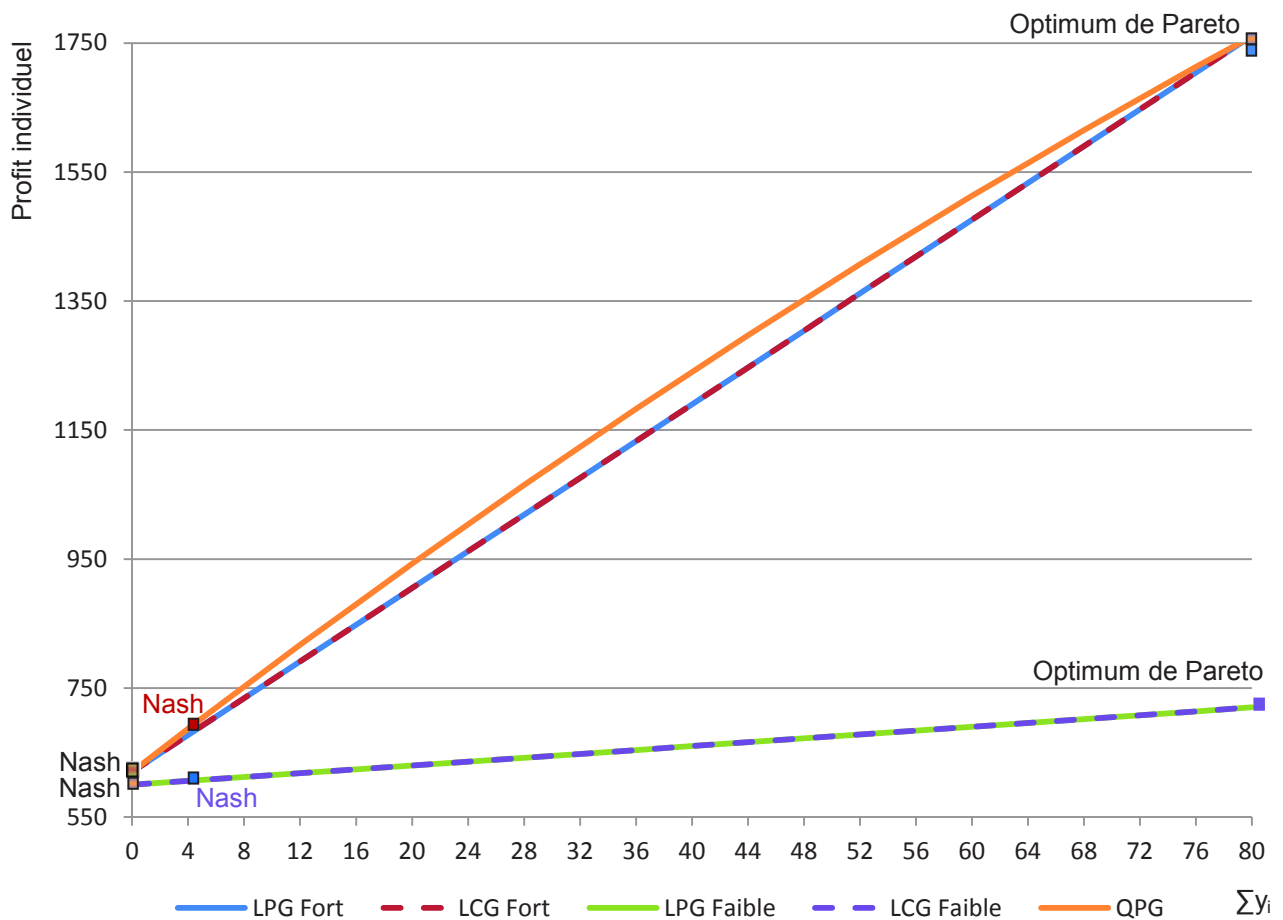
Tableau 3.2: Fonction de profit individuel, stratégies et équilibres de Nash, par MPCR fort

| Traitement | Fonction de profit individuel | Fonction de meilleure réponse | Equilibre de Nash | Profit à l'équilibre |
|------------|--|-------------------------------|-------------------------|----------------------|
| LPG Fort | $\pi_i = 31.x_i + 22.\left(\sum_{i=1}^4 y_i\right)$ | Non-contribution | $x_i = 20$ | $\pi_i = 620$ |
| LCG Fort | $\begin{cases} \pi_i = 31.x_i + 22.\left(\sum_{i=1}^n y_i\right) & \text{si } y_i \geq 1 \\ \pi_i = 31.x_i & \text{si } y_i = 0 \end{cases}$ <p style="text-align: center;">où $n \leq 4$</p> | Non-contribution | $x_i = 20$ | $\pi_i = 620$ |
| | | Coordination | $x_i = 19$ et $y_i = 1$ | $\pi_i = 677$ |
| QPG Fort | $\pi_i = 41.x_i - 0,5.(x_i)^2 + 22.\left(\sum_{i=1}^4 y_i\right)$ | Non-contribution | $x_i = 19$ et $y_i = 1$ | $\pi_i = 686,5$ |

Tableau 3.3: Fonction de profit individuel, stratégies et équilibres de Nash, selon les MPCR

| Traitement | Fonction de profit individuel | Fonction de meilleure réponse | Equilibre de Nash | Profit à l'équilibre |
|------------|--|-------------------------------|-------------------------|----------------------|
| LPG Fort | $\pi_i = 31.x_i + 22.\left(\sum_{i=1}^4 y_i\right)$ | Non-contribution | $x_i = 20$ | $\pi_i = 620$ |
| LCG Fort | $\begin{cases} \pi_i = 31.x_i + 22.\left(\sum_{i=1}^n y_i\right) & \text{si } y_i \geq 1 \\ \pi_i = 31.x_i & \text{si } y_i = 0 \end{cases}$ <p style="text-align: center;">où $n \leq 4$</p> | Non-contribution | $x_i = 20$ | $\pi_i = 620$ |
| | | Coordination | $x_i = 19$ et $y_i = 1$ | $\pi_i = 677$ |
| LPG Faible | $\pi_i = 30.x_i + 9.\left(\sum_{i=1}^4 y_i\right)$ | Non-contribution | $x_i = 20$ | $\pi_i = 600$ |
| LCG Faible | $\begin{cases} \pi_i = 30.x_i + 9.\left(\sum_{i=1}^n y_i\right) & \text{si } y_i \geq 1 \\ \pi_i = 30.x_i & \text{si } y_i = 0 \end{cases}$ <p style="text-align: center;">où $n \leq 4$</p> | Non-contribution | $x_i = 20$ | $\pi_i = 600$ |
| | | Coordination | $x_i = 19$ et $y_i = 1$ | $\pi_i = 620$ |

Figure 3.1: Gains individuels, équilibres et optimum par traitement



- **Hypothèses :**

Hypothèse 1 : la contribution au bien collectif du traitement LPG fort sera significativement inférieure à celle de LCG fort et ne sera pas significativement différente de QPG.

Comme le traitement LPG fort ne dispose que d'un seul équilibre de Nash de non-contribution, que le traitement QPG ne dispose que d'un seul équilibre de Nash de contribution fixé à un jeton et que le traitement LCG faible dispose d'un équilibre de non-contribution et d'un équilibre de coordination qui, lorsqu'il est atteint, offre un rendement supérieur à l'équilibre de Nash de non-contribution, nous postulons que la contribution au bien collectif sera significativement inférieure dans le traitement LPG fort que dans LCG fort et ne sera pas significativement différente que QPG.

Hypothèse 2 : la contribution au bien collectif du traitement LPG faible sera significativement inférieure à celle de LCG faible.

Suivant le même raisonnement que celui de l'hypothèse 1, nous postulons que la contribution au bien collectif sera significativement inférieure dans le traitement LPG faible que dans LCG faible.

Hypothèse 3 : La contribution au bien collectif sera supérieure pour un MPCR fort que pour un MPCR faible.

Comme le taux de rendement des biens est supérieur lorsque le MPCR est fort, nous postulons que la contribution sera significativement supérieure dans les traitements LPG fort, LCG fort et QPG, que dans LPG faible et LCG faible.

Hypothèse 4 : La contribution au bien club se maintiendra davantage dans le temps que celle du bien public linéaire pour un MPCR équivalent.

Comme l'incitation à contribuer au bien club est supérieure à celle de contribuer au bien public linéaire, nous postulons que la contribution au bien collectif diminuera significativement moins dans le temps dans le traitement LCG que dans LPG, pour un MPCR équivalent.

3. Résultats et discussion

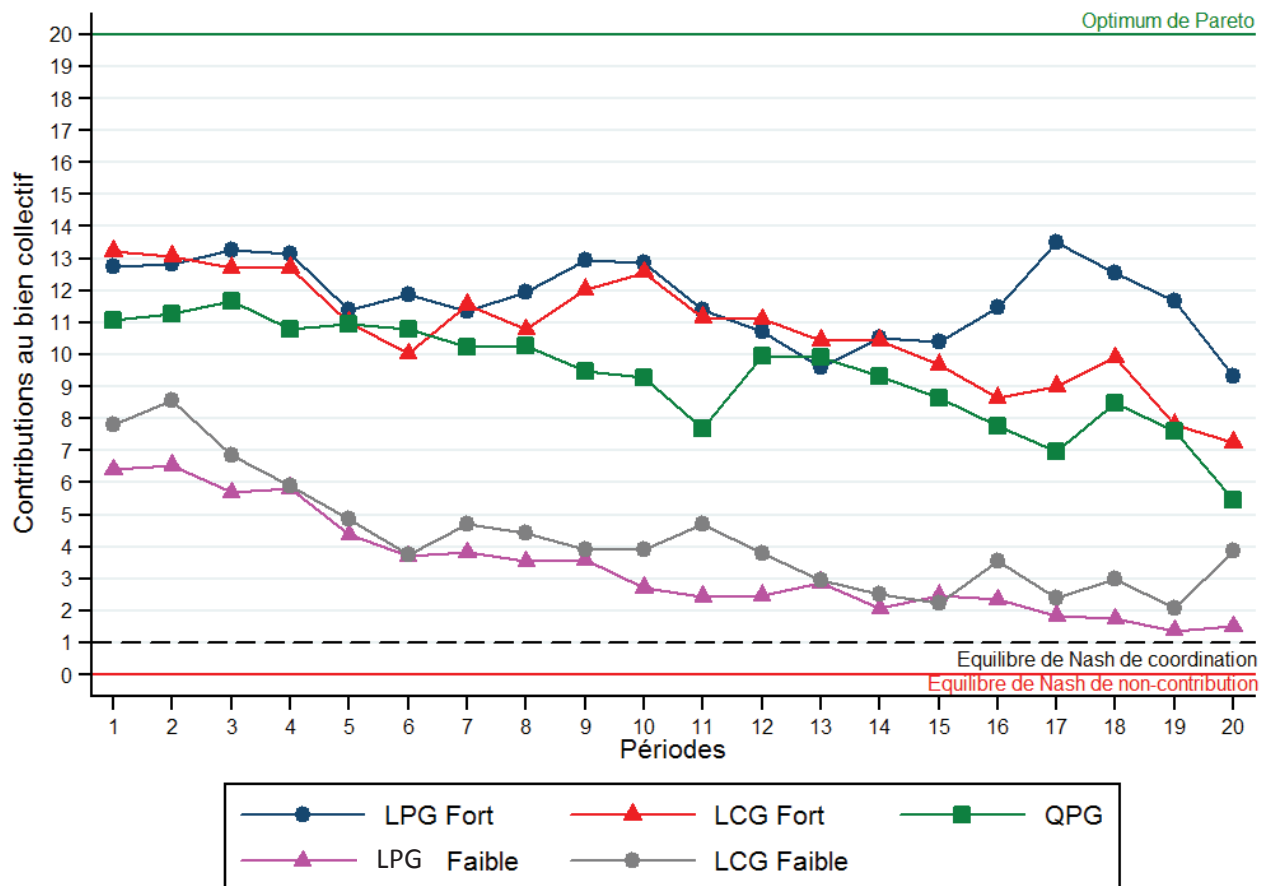
Les résultats abordent d'abord l'analyse entre les traitements, en présentant les résultats généraux de l'ensemble des traitements, ainsi que l'analyse économétrique de la contribution au bien collectif selon le traitement et les périodes (3.1). Puis, les résultats montrent les proportions de stratégies comportementales des participants, en présentant les résultats généraux de chaque traitement, ainsi que l'analyse économétrique (3.2).

3.1. Contribution au bien collectif selon le traitement et les périodes

- **Résultats généraux et statistiques descriptives**

La figure 3.2 montre les courbes des moyennes de contribution au bien collectif, par traitement et période. Le tableau 3.4 présente la moyenne de contribution au bien collectif par bloc de 5 périodes.

Figure 3.2: Contributions moyennes au bien collectif par traitement et période



Notes :

La ligne continue verte représente l'optimum de Pareto de l'ensemble des traitements. La ligne continue rouge représente l'équilibre de Nash de non-contribution. La ligne discontinue noire représente l'équilibre de Nash de coordination, qui est atteint lorsque chaque individu contribue exactement le montant minimum du bien club, de 1 jeton.

Tableau 3.4: Proportion des comportements et moyenne de contribution au bien collectif, par bloc de 5 périodes

| Traitements | Stratégies et contribution | Périodes | | | | | | Ensemble |
|------------------------|----------------------------|----------------------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|
| | | 1 | 1-5 | 6-10 | 11-15 | 16-20 | 20 | |
| LPG Fort | Contribution moyenne | 12.75 | 12.67 | 12.19 | 10.52 | 11.69 | 9.31 | 11.77 |
| | Ecart type | 6.37 | 6.89 | 7.14 | 7.00 | 7.60 | 8.27 | 7.19 |
| | Passager-clandestin | 0% | 6.88% | 9.38% | 12.50% | 13.75% | 31.25% | 10.63% |
| | Contribution = 1 jeton | 0% | 0.63% | 3.13% | 3.75% | 1.25% | 0% | 2.19% |
| | Coopérateur pur | 31.25% | 33.75% | 28.75% | 23.13% | 29.38% | 25% | 28.75% |
| | Nb. d'observations | 32 | 160 | 160 | 160 | 160 | 32 | 640 |
| | LCG Fort | Contribution moyenne | 13.22 | 12.54 | 11.39 | 10.56 | 8.52 | 7.25 |
| Ecart type | | 6.84 | 6.60 | 7.27 | 6.83 | 6.67 | 6.83 | 6.99 |
| Non-coopérateur pur | | 0% | 0.63% | 1.25% | 0% | 0.63% | 0% | 0.63% |
| Cheap-rider | | 12.5% | 12.5% | 20% | 20% | 31.25% | 46.88% | 20.94% |
| Coopérateur pur | | 37.5% | 28.75% | 26.25% | 19.38% | 14.38% | 15.63% | 22.19% |
| Nb. d'observations | | 32 | 160 | 160 | 160 | 160 | 32 | 640 |
| QPG Fort | | Contribution moyenne | 11.06 | 11.15 | 10.02 | 9.10 | 7.26 | 5.46 |
| | Ecart type | 7.12 | 7.21 | 7.33 | 7.40 | 6.90 | 6.30 | 7.33 |
| | Non-coopérateur pur | 9.38% | 10.63% | 14.38% | 18.13% | 23.13% | 37.5% | 16.56% |
| | Nash: 1 jeton | 6.25% | 6.88% | 7.50% | 8.75% | 11.25% | 9.38% | 8.59% |
| | Coopérateur pur | 18.75% | 21.88% | 18.75% | 15% | 11.88% | 6.25% | 16.88% |
| | Nb. d'observations | 32 | 160 | 160 | 160 | 160 | 32 | 640 |
| | LPG Faible | Contribution moyenne | 6.40 | 5.76 | 3.46 | 2.46 | 1.76 | 1.50 |
| Ecart type | | 5.19 | 5.29 | 4.24 | 3.20 | 2.53 | 2.01 | 4.23 |
| Passager-clandestin | | 25% | 30.62% | 42.50% | 48.75% | 62.50% | 68,75% | 46.09% |
| Contribution = 1 jeton | | 3.12% | 4.37% | 11.25% | 7.50% | 4.37% | 3.12% | 6.87% |
| Coopérateur pur | | 9.37% | 5.62% | 4.37% | 3.75% | 5.00% | 15.62% | 4.68% |
| Nb. d'observations | | 32 | 160 | 160 | 160 | 160 | 32 | 640 |
| LCG Faible | | Contribution moyenne | 7.81 | 6.79 | 4.13 | 3.24 | 2.96 | 3.87 |
| | Ecart type | 6.44 | 6.30 | 5.61 | 4.85 | 5.52 | 7.35 | 5.78 |
| | Non-coopérateur pur | 0% | 1.25% | 13.12% | 20.22 | 25.62% | 25% | 15.15% |
| | Cheap-rider | 28.12% | 30.62% | 40,62% | 42.5 | 45% | 50% | 39.68% |
| | Coopérateur pur | 3.12 | 1.25% | 1.87% | 0% | 0% | 0% | 0.78% |
| | Nb. d'observations | 32 | 160 | 160 | 160 | 160 | 32 | 640 |

L'observation générale des résultats du tableau 3.4 révèle que la moyenne de contribution des cinq traitements décroît dans le temps. La moyenne des contributions est plus importante dans les traitements avec un MPCR fort que dans ceux avec un MPCR faible. Plus le rendement marginal du bien collectif est élevé, plus la contribution est élevée. Ce résultat est conforme avec ceux d'Isaac et al. (1984) et Isaac et Walker (1988). Néanmoins, la moyenne des contributions des traitements avec un MPCR équivalent n'est pas sensiblement différente. Les tests non-paramétriques bilatéraux de la somme des rangs de Wilcoxon-Mann-Whitney ne montrent pas de différence significative de la moyenne des contributions entre les traitements pour un niveau de MPCR équivalent. La proportion de coopérateur pur diminue dans le temps. Dans les traitements LPG fort et LPG faible, la proportion de comportement de passager-clandestin augmente progressivement. Ces résultats sont conformes avec les faits stylisés des jeux de biens publics (Ledyard, 1995).

Dans le traitement LPG fort, la proportion de comportement de passager-clandestin est nulle lors de la première période, mais augmente progressivement jusqu'à atteindre 31,25% lors de la dernière période. La proportion de coopérateur pur est relativement stable, même si elle a tendance à décroître dans le temps.

Dans le traitement QPG, la stratégie de non-contribution est de plus en plus choisie par les participants (de 9.38% lors de la première période, jusqu'à 37.5% lors de la dernière). L'équilibre de Nash intérieur fixé à un jeton est lui aussi de plus en plus choisi, mais dans une proportion moindre (de 6.25% lors de la première période, jusqu'à 9.38% lors de la dernière). Néanmoins, dans ce traitement, il est difficile d'interpréter ces résultats comme étant le fait d'un choix stratégique de non-coopération. En effet, il est possible qu'un nombre important de participants n'aient pas distingué que l'équilibre du modèle était fixé à un jeton, alors que dans le traitement LCG fort, les instructions permettaient d'observer plus facilement l'équilibre de coordination du modèle. Bien que le jeu de bien club soit un jeu de coordination dans lequel deux équilibres de Nash coexistent, alors que dans le traitement quadratique un seul équilibre existe, il n'en demeure pas moins, que les participants choisissent plus souvent l'équilibre de coordination dans le traitement QPG que dans le traitement de bien public quadratique. Ainsi, lorsque la règle est simple et claire, les individus semblent mieux se coordonner autour d'un équilibre interne, que lorsque la règle est plus floue, ou nécessite de meilleures compétences en mathématiques. Il semblerait donc que pour inciter les individus à contribuer au moins un jeton au bien collectif, il est nécessaire que la règle soit simple et que l'équilibre du jeu soit directement observable; l'équilibre interne ne se suffit pas à lui-même.

Dans le traitement LCG fort, la proportion de comportement de non-coopérateur pur est très faible (entre 0 et 1,25%). La contribution minimum incite les individus à contribuer au moins un jeton au bien collectif (21% contribuent exactement un jeton). Cette stratégie de cheap-riding est de plus en plus choisie par les participants au fur et à mesure des périodes (de 12.5% lors de la première période, jusqu'à 46.88% lors de la dernière période). Bien que dans le traitement LCG fort, les individus ont une très forte tendance à contribuer au moins un jeton, il n'en demeure pas moins que la moyenne de contribution n'est pas significativement différente de celle des traitements LPG fort et QPG. Ce phénomène peut s'expliquer par la présence d'un point focal fixé par la contribution minimum d'un jeton qui incite à contribuer au moins ce jeton. Donc, il n'y a presque plus de non-contribution pure. D'un autre côté, ce point focal peut dissuader certaines personnes de contribuer plus d'un jeton au bien collectif. Si la contribution minimum est très faible, elle peut inciter à contribuer moins qu'en l'absence d'un point focal.

Dans le traitement LPG faible, la proportion de comportement de passager-clandestin atteint 25% dès la première période et augmente progressivement jusqu'à atteindre 68,75% lors de la dernière période. Le MPCR faible incite beaucoup moins d'individus à contribuer au bien public que lorsqu'il est plus fort.

Dans le traitement LCG faible, la proportion de comportement de non-coopérateur pur est nulle lors de la première période, mais augmente progressivement jusqu'à 25% lors de la dernière période. La proportion de cheap-rider atteint 28,12% dès la première période et augmente progressivement jusqu'à atteindre 50% lors de la dernière période. Les deux stratégies d'équilibres dominants du modèle sont donc très largement choisies, avec une préférence pour la stratégie de coordination, même lorsque le MPCR est faible. La proportion de coopérateur pur est relativement stable, même si elle a tendance à décroître dans le temps. La proportion de coopérateur pur est très faible dès la première période (3,12%) et décroît dans le temps jusqu'à être nulle à partir de la onzième période et cela jusqu'à la fin.

- **Régression M.C.G. en données de panel des contributions au bien collectif**

L'analyse économétrique de la contribution au bien collectif est réalisée grâce à une régression des moindres carrés généralisés (M.C.G.) en données de panels regroupées selon le groupe d'appartenance des individus. L'expérience est composée de 160 participants. Les

observations de l'échantillon du participant i ($i=1, \dots, 160$) ne sont pas indépendantes lors de chaque période t ($t=1, \dots, 20$) et les observations des participants sont dépendantes de leur groupe d'appartenance gp ($gp=1, \dots, 40$). Par conséquent, le modèle intègre les clusters par groupes.

Le modèle peut s'écrire:

$$Y_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 QPG_{it} + \alpha_2 LCG_fort_{it} + \alpha_3 LPG_faible_{it} + \alpha_4 LCG_faible_{it} + \alpha_5 Période_{it} + \mu_i + \varepsilon_{it} \quad (3.6)$$

Où Y_{it} est la variable dépendante des contributions au bien collectif. QPG_{it} est une variable binaire qui prend la valeur 1 pour le traitement QPG et prend la valeur 0 sinon. LCG_fort_{it} est une variable binaire qui prend la valeur 1 pour le traitement LCG et prend la valeur 0 sinon. LPG_faible_{it} est une variable binaire qui prend la valeur 1 pour le traitement LPG_faible et prend la valeur 0 sinon. LCG_faible_{it} est une variable binaire qui prend la valeur 1 pour le traitement LCG_faible et prend la valeur 0 sinon. $Période_{it}$ est la variable qui permet d'évaluer l'effet du temps sur les contributions. $\mu_i \rightarrow N(0, \sigma^2_{\mu_i})$ correspond à l'effet aléatoire individuel et $\varepsilon_{it} \rightarrow N(0, \sigma^2_{\varepsilon})$ est le terme d'erreur. Les variables de contrôle telles que le genre, le niveau d'études et la discipline étudiée ont été testées, mais ne sont pas significatives. Pour considérer les éventuels biais d'hétéroscédasticité et d'autocorrélation, la robustesse des résultats est testée en utilisant des estimations basées sur des erreurs standards robustes.

Les résultats de la contribution moyenne d'une régression des moindres carrés généralisés (M.C.G.) sont présentés dans le tableau 3.5.

Tableau 3.5: Résultats de la régression en données de panel entre LPG Fort, LCG Fort et QPG

| Variable dépendante: contribution au bien collectif | |
|--|-----------------|
| Variables indépendantes | M.C.G. |
| QPG Fort | -2.38 (2.10) |
| LCG Fort | -1.01 (1.56) |
| LPG Faible | -7.48*** (1.72) |
| LCG Faible | -8.40*** (1.60) |
| Périodes | -0.22*** (0.02) |
| Constante | 14.10*** (1.49) |
| Ensemble R ² | 0.2539 |
| Nombre d'observations | 3 200 |

Notes:

- Le traitement de référence est LPG Fort.
- Ce tableau présente les coefficients estimés (erreur standard entre parenthèses) du modèle linéaire à effets aléatoires.
- La variable dépendante correspond aux contributions au bien collectif lors de chaque période.
- M.C.G. correspond à l'estimation du modèle des moindres carrés généralisés en données de panel.
- Le niveau de significativité est indiqué comme suit: * p <0,1, ** p <0,05 et *** p <0,01.

Le niveau de contribution au bien collectif des trois traitements avec des rendements forts n'est pas significativement différent tout comme celui des deux traitements avec des rendements faibles. Ce résultat confirme en partie l'hypothèse 1, car la contribution au bien collectif du traitement LPG fort n'est pas significativement différente de QPG et infirme en partie l'hypothèse 1. Nous rejettons l'hypothèse 2, car la contribution au bien collectif du traitement LPG n'est pas significativement inférieure à celle de LCG fort et la contribution au bien collectif du traitement LPG faible n'est pas significativement inférieure à celle de LCG faible. Ces résultats sont similaires au résultat du test non-paramétrique de "Wilcoxon-Mann-Whitney".

En revanche, l'hypothèse 3, selon laquelle la contribution au bien collectif sera supérieure pour un MPCR fort plutôt que pour un MPCR faible, est confirmée car la contribution est significativement supérieure au seuil de 1% pour LPG fort par rapport à LPG faible et LCG faible.

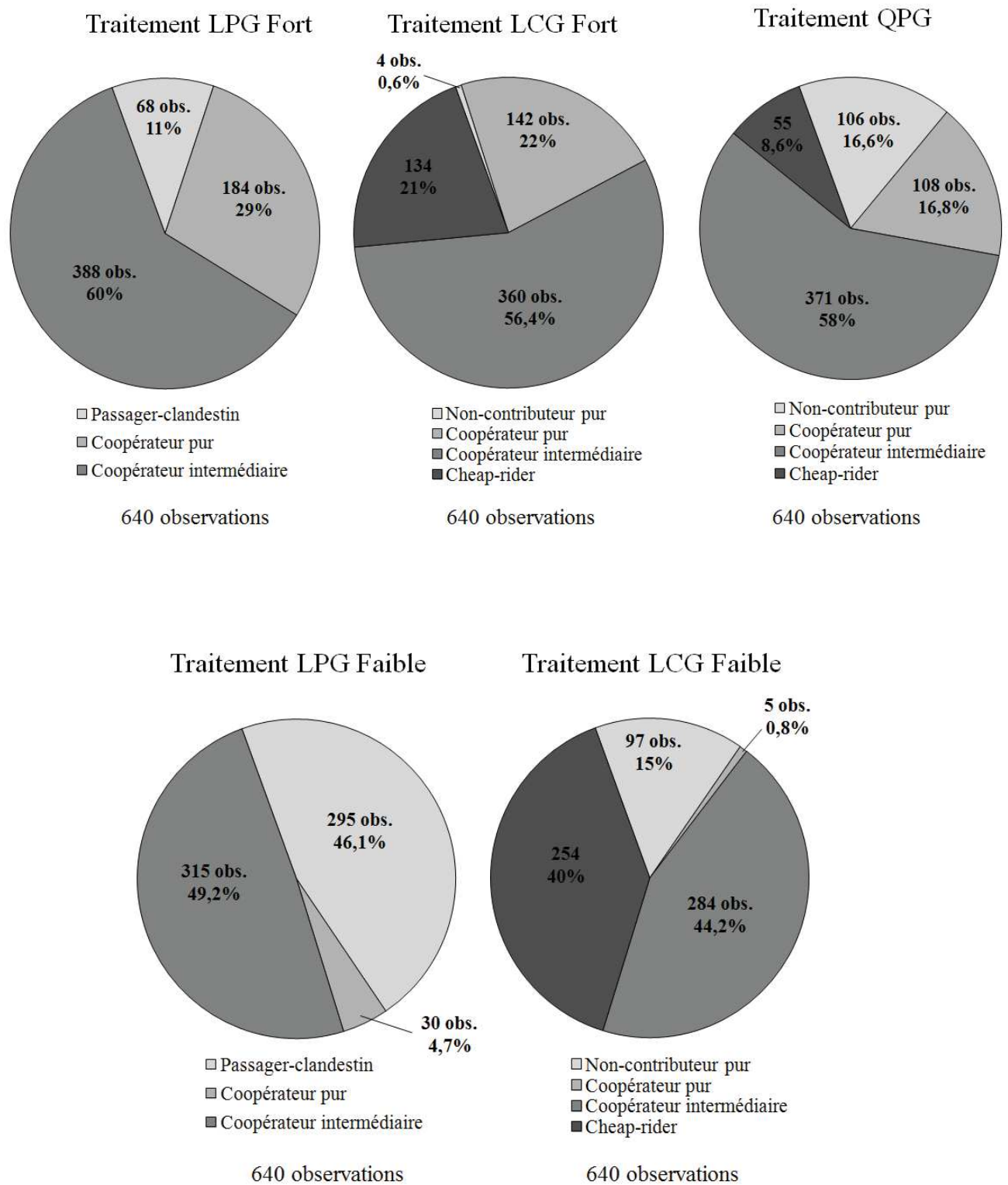
La variable des périodes, négative et significative à 1% indique qu'au fil des périodes, la contribution moyenne au bien collectif diminue. Ce résultat rejette l'hypothèse 4 selon laquelle la contribution au bien club se maintiendra davantage dans le temps que celle du bien public linéaire pour un MPCR équivalent.

3.2. Typologies comportementales

- **Résultats généraux et statistiques descriptives**

Cette section s'attache à mesurer d'une part les proportions de comportement de passager-clandestin, de non-coopérateur pur et de cheap-rider, et d'autre part les proportions de coopérateur pur. Le comportement de passager-clandestin équivaut à ne rien contribuer aux biens collectifs tout en profitant des contributions de l'ensemble des autres membres de son groupe. Cette situation est uniquement présente dans les traitements de bien public linéaire. Ne pas contribuer au bien club, exclut l'individu des bénéfices de ce bien. Le fait de s'exclure volontairement des profits du bien club ne correspond pas au comportement de passager-clandestin, mais à celui de « non-coopérateur pur ». Il joue l'équilibre de Nash de non-contribution, même lorsqu'il existe une fonction de meilleure réponse, qui consiste à contribuer un montant minimum au bien collectif. Ainsi, un individu qui ne contribue aucun jeton au bien collectif est associé au comportement de passager-clandestin dans les traitements LPG fort et LPG faible et est associé au comportement de non-contributeur pur dans les traitements LCG fort, LCG faible et QPG. Dans le traitement QPG, la présence d'un équilibre intérieur permet également de distinguer les individus qui se comportent en non-coopérateur pur, de ceux qui se comportent en cheap-rider. Ainsi, le comportement de non-contributeur pur consiste à conserver toute sa dotation pour le bien privé. Un individu qui ne contribue aucun jeton au bien public du traitement QPG ou qui contribue exactement le montant minimum pour bénéficier du bien club des traitements LCG fort et LCG faible, c'est-à-dire l'équilibre de Nash de coordination, est associé au comportement de cheap-rider (Cornes et Sandler, 1984). Enfin, le comportement de coopérateur pur consiste à contribuer l'ensemble de sa dotation individuelle au bien collectif. Les autres comportements qui n'appartiennent pas aux précédentes catégories ont été associés au comportement de coopérateur intermédiaire. Cette catégorie concerne les individus qui ont contribué positivement au bien collectif, sans choisir aucune des stratégies de meilleure réponse, ni l'optimum de contribution. La figure 3.3 présente ces proportions par traitement.

Figure 3.3: Proportion des contributions au bien collectif, par stratégie et traitement



Ces diagrammes circulaires présentent les différentes proportions de comportements observés à la fois entre un niveau de MPCR fort et un niveau de MPCR faible, entre la présence d'un équilibre unique et la présence d'équilibres multiples, qui selon le cas sont en coin ou intérieur et entre un bien collectif exclusif et un bien collectif non-exclusif.

Les différences de proportions les plus importantes s'observent entre les deux niveaux de MPCR fort et faible et cela quelque soit le traitement. Pour les traitements LPG, les proportions de passager-clandestin et de coopérateur pur varient fortement selon le MPCR : les observations comptent 11% de comportement de passager-clandestin et 29% de coopérateur pur dans le traitement LPG fort, contre 46.1% de comportement de passager-clandestin et 4.7% de coopérateur pur dans le traitement LPG faible. Pour les traitements LCG, la somme des proportions de non-coopérateur pur et de cheap-rider est égale à 21.6% des observations du traitement LCG fort, contre 55% dans le traitement LCG faible. La proportion de coopérateur pur est égale à 22% dans LCG fort et de 0.8% dans LCG faible. Nous observons donc la même tendance comportementale que dans les traitements LPG. Ces différences de proportions indiquent qu'un MPCR égal à 0.71 incite en moyenne davantage à contribuer l'ensemble de la dotation au bien collectif que l'équilibre de Nash de non-contribution, alors qu'un MPCR égal à 0.3 incite en moyenne davantage à jouer l'un des équilibres de Nash, que de contribuer l'ensemble de la dotation au bien collectif. Comme le rendement du bien collectif est moins attractif lorsque le MPCR est faible, les participants sont moins enclins à contribuer au bien collectif. Ils choisissent ainsi davantage la stratégie de maximisation de leur profit individuel et cela au détriment de l'intérêt collectif.

Pour un niveau de MPCR fort, 11% des observations du traitement LPG correspondent à l'unique équilibre de Nash en coin, 21.6% des observations du traitement LCG correspondent soit à l'équilibre de Nash en coin, soit à l'équilibre de coordination et 25.2% des observations du traitement QPG correspondent soit à ne pas contribuer, soit à l'unique équilibre de Nash intérieur. Ainsi, les proportions ne varient pas fortement entre les différents types de biens collectifs. Et ce résultat est également valable pour les proportions de coopérateur pur : dans 29 % des observations du traitement LPG la contribution au bien collectif est totale, contre 22% dans le traitement LCG et 16.8% dans le traitement QPG.

Pour un niveau de MPCR faible, 46.1% des observations du traitement LPG correspondent à l'unique équilibre de Nash en coin, 55% des observations du traitement LCG correspondent soit à l'équilibre de Nash en coin, soit à l'équilibre de coordination. Dans 4.7% des observations du traitement LPG la contribution au bien collectif est totale, contre 0.8%

dans le traitement LCG. Comme lorsque le MPCR est fort, pour un niveau de MPCR faible, les proportions ne varient pas fortement entre les différents types de biens collectifs.

Ainsi, le MPCR a un effet plus important que l'effet d'exclusivité du bien ou selon que l'équilibre soit unique ou multiple, en coin ou intérieur et égal à un jeton. Mais dans les traitements de bien club, quel que soit le niveau du MPCR, la stratégie de coordination est davantage choisie que la stratégie de non-contribution : dans LCG fort, l'équilibre de coordination est choisi dans 21% des observations et l'équilibre en coin seulement dans 0,6%. Dans LCG faible, la proportion de cheap-rider correspond à 40% des observations et celle de non-contributeur pur à 15%.

- **Analyse économétrique des typologies comportementales**

L'analyse économétrique est réalisée grâce à deux régressions probit en données de panel. La première étudie les typologies de passager-clandestin, de non-coopérateur pur et de cheap-rider ; la seconde s'intéresse à la typologie de coopérateur pur.

Les observations de l'échantillon du participant i ($i=1, \dots, 160$) ne sont pas indépendantes lors de chaque période t ($t=1, \dots, 20$). Par conséquent, le modèle intègre les clusters par groupes.

Dans la régression (1), les individus ont une probabilité d'être un passager-clandestin, un non-coopérateur pur, ou un cheap-rider, lors des périodes t ($t=1, \dots, 20$). Dans la régression (2), les individus ont une probabilité d'être un coopérateur pur, lors des périodes t ($t=1, \dots, 20$). Les deux régressions sont modélisées par l'équation (3.7) :

$$Y_{it}^* = \alpha' X_{it} + \mu_i + \varepsilon_{it} \quad (3.7)$$

Où, Y_{it}^* est une variable latente représentant le niveau d'utilité de l'individu i à la période t . X_{it} est un vecteur de k variables explicatives et de taille $(k \times 1)$. α' est le $(k \times 1)$ vecteur de régression à être estimé. $\mu_i \rightarrow N(0, \sigma^2_{\mu_i})$ est l'effet aléatoire spécifique à l'individu et $\varepsilon_{it} \rightarrow N(0, \sigma^2_{\varepsilon})$ est le terme d'erreur de moyenne nulle.

La régression (1) évalue la probabilité de contribuer zéro ou un jeton au bien collectif, c'est-à-dire de jouer l'un des deux équilibres de Nash dominant. La régression (1), suppose que le participant i ($i = 1, \dots, 128$), lors des périodes t ($t = 1, \dots, 20$) a une probabilité de ne

rien contribuer ou de contribuer exactement un jeton au bien collectif. Pour cette régression, le modèle suppose que: $\text{prob}(Y_{it} = 0|X_{it}) = \text{prob}(Y_{it}^* > 1|X_{it}) = F(-\beta'X_{it})$ et $\text{prob}(Y_{it} = 1|X_{it}) = \text{prob}(Y_{it}^* = 0|X_{it}) \vee \text{prob}(Y_{it}^* = 1|X_{it}) = 1 - F(-\beta'X_{it})$, où $F(\cdot)$ est la distribution normale cumulative.

La régression (2) évalue la probabilité de contribuer l'ensemble de leur dotation aux biens collectifs, c'est à dire un optimum de Pareto. La régression (2), suppose que le participant i ($i = 1, \dots, 128$) a une probabilité de contribuer l'ensemble de sa dotation aux biens collectifs, lors des périodes t ($t = 1, \dots, 20$). Le modèle suppose que $\text{prob}(Y_{it} = 0|X_{it}) = \text{prob}(Y_{it}^* < 60|X_{it}) = F(-\beta'X_{it})$ et $\text{prob}(Y_{it} = 1|X_{it}) = \text{prob}(Y_{it}^* = 60|X_{it}) = 1 - F(-\beta'X_{it})$, où $F(\cdot)$ est la distribution normale cumulative.

Le modèle des deux régressions peut s'écrire:

$$Y_{it}^* = \alpha_0 + \alpha_1 QPG_{it} + \alpha_2 LCG_fort_{it} + \alpha_3 LPG_faible_{it} + \alpha_4 LCG_faible_{it} + \alpha_5 Période_{it} + \mu_i + \varepsilon_{it} \quad (3.8)$$

QPG_{it} est une variable binaire qui prend la valeur 1 pour le traitement QPG et prend la valeur 0 sinon. LCG_fort_{it} est une variable binaire qui prend la valeur 1 pour le traitement LCG et prend la valeur 0 sinon. LPG_faible_{it} est une variable binaire qui prend la valeur 1 pour le traitement LPG_faible et prend la valeur 0 sinon. LCG_faible_{it} est une variable binaire qui prend la valeur 1 pour le traitement LCG_faible et prend la valeur 0 sinon. $Période_{it}$ est la variable qui permet d'évaluer l'effet du temps sur les contributions. $\mu_i \rightarrow N(0, \sigma^2_{\mu_i})$ correspond à l'effet aléatoire individuel et $\varepsilon_{it} \rightarrow N(0, \sigma^2_{\varepsilon})$ est le terme d'erreur. Les résultats sont présentés dans le tableau 3.6.

Tableau 3.6: Régressions probit en données de panel

| Variables indépendantes | (1) | | (2) | |
|-------------------------------|------------------------------------|--------|-----------------|-----------------|
| | Passager-clandestin ou cheap-rider | | Coopérateur pur | |
| QPG | 0.44 | (0.36) | - | 0.74 (0.47) |
| LCG Fort | 0.27 | (0.36) | - | 0.34 (0.47) |
| LPG Faible | 1.82 *** | (0.36) | - | 1.94 *** (0.48) |
| LCG Faible | 1.93 *** | (0.36) | - | 2.91 *** (0.63) |
| Période | 0.07 *** | (0.01) | - | 0.04 *** (0.01) |
| Constante | - 2.46 *** | (0.27) | - | 0.76 *** (0.34) |
| Log. maximum de vraisemblance | -1272.95 | | -668.06 | |
| Nombre d'observations | 3200 | | 3200 | |

Notes:

- Le traitement de référence est LPG Fort.
- Ce tableau présente les coefficients estimés (erreur standard entre parenthèses) à partir d'un modèle linéaire à effets aléatoires.
- Le niveau de significativité est indiqué comme suit: * p <0,1, ** p <0,05 et *** p <0,01.

Régression (1):

La probabilité de contribuer 0 jeton ou 1 jeton dans le traitement LPG fort n'est pas significativement différente des traitements QPG et LCG fort. La probabilité qu'un participant joue l'une des stratégies dominantes n'est pas davantage choisie dans le traitement LCG fort. Néanmoins, cette même probabilité est significativement différente au seuil de 1% entre le traitement LPG fort et les traitements LPG faible et LCG faible. La probabilité de ne rien contribuer ou de contribuer exactement le montant de contribution minimum augmente significativement dans le temps au seuil de 1%. Ces résultats sont conformes aux observations statistiques de la figure 3.3.

Régression (2):

La probabilité de contribuer tous les jetons au bien collectif est significativement inférieure au seuil de 1% dans les traitements LPG faible et LCG faible, par rapport au traitement LPG fort. Nous n'observons pas de différence significative pour les traitements QPG et LCG fort. La probabilité de contribuer tous les jetons au bien collectif diminue significativement dans le temps au seuil de 1%. Le niveau de MPCR fort incite à adopter un comportement de coopérateur pur significativement supérieur à un MPCR faible égal à 0.3.

En revanche, l'exclusivité faible du bien club n'incite pas davantage qu'un bien non exclusif à adopter un comportement de coopération pure et cela que le rendement de bien privé soit linéaire ou quadratique.

Conclusion

Suite aux travaux de Swope (2002) et de Bchir et Willinger (2012), notre question de recherche est de tester dans quelle mesure la présence d'une contribution minimum au bien collectif, fixée à un jeton sur vingt, génère un niveau de contribution différent par rapport à la contribution à un bien public, non-exclusif. Les résultats de Swope (2002) semblent indiquer qu'un effet d'exclusion à l'aide d'une contribution minimum pourrait produire un niveau de contribution supérieur à une situation dans laquelle un bien collectif est linéaire et non-exclusif (à l'exception de la situation dans laquelle la contribution minimum est égale à l'ensemble de la dotation individuelle). Mais comme dans son expérience, le niveau de contribution minimum est toujours élevé (soit 50% de la dotation individuelle, soit 100%), il s'agit ici de tester ce même instrument, mais avec un niveau de contribution minimum très faible, à savoir un jeton sur vingt.

Faisant suite aux résultats de Bchir et Willinger (2012) qui ont testé ce même instrument, mais avec un jeu de bien collectif avec seuil, et ont observé que plus le niveau du seuil est faible, plus le niveau de contribution minimum fixé à un jeton génère une contribution significativement supérieure à celle du traitement du jeu de bien public avec seuil. Pour Bchir et Willinger (2012), plus le niveau du seuil est faible, plus la présence d'une contribution minimum a un impact significativement positif sur les contributions. Ces résultats semblent indiquer qu'un effet d'exclusion à l'aide d'une contribution minimum pourrait également accroître les contributions, lorsque le seuil est égal à zéro, c'est-à-dire en l'absence de seuil.

C'est pourquoi le protocole expérimental compare les contributions entre un bien public linéaire et un bien club avec une contribution minimum égale à un jeton. De même pour distinguer l'effet potentiel entre un équilibre de Nash en coin, ou intérieur et entre un équilibre de Nash unique ou des équilibres de Nash multiples, le protocole compare également les contributions avec un jeu de bien public où le rendement du bien privé est quadratique.

Que le rendement du bien privé soit linéaire ou quadratique, que l'équilibre de Nash soit en coin ou intérieur, qu'il existe un seul équilibre de Nash ou plusieurs, nos résultats ne permettent pas de mettre en évidence une différence significative de contributions, pour un rendement du bien collectif équivalent. Le bien club qui nécessite une contribution minimum de un jeton sur vingt ne génère pas significativement plus de contribution au bien collectif, ni par rapport à une situation de jeu de bien public linéaire, ni par rapport à une situation de jeu de bien public où la fonction du bien privé est quadratique et dans lequel l'équilibre de Nash est lui aussi fixé à un jeton sur les vingt de la dotation individuelle. En revanche, un MPCR égal à 0.71 génère significativement plus de contribution au bien collectif que lorsqu'il est égal à 0.3 et cela pour tous les traitements observés.

CHAPITRE 4: Contribution volontaire à des biens collectifs multiples: Accès libre versus exclusion endogène.

Introduction

Les consommateurs ont régulièrement la possibilité de choisir simultanément entre plusieurs biens pouvant satisfaire un même besoin individuel. Néanmoins, ces biens sont susceptibles de générer des impacts environnementaux différents. Et comme nous nous intéressons à la consommation durable, il peut être pertinent d'analyser les comportements de contribution lorsque les participants font simultanément face à plusieurs biens collectifs qui génèrent des impacts différents.

Le fait que les bénéficiaires de consommation profitent à tous ou qu'ils soient réservés uniquement à certains, peut avoir une incidence sur la prise de décision. En effet, certains individus peuvent être réticents à contribuer à un bien qui profitera à tous, c'est-à-dire même à ceux qui ne contribuent pas au bien collectif. De même, lorsque les individus ont la possibilité de profiter des avantages d'un bien, sans avoir à y contribuer, ils peuvent être incités à ne rien investir. En revanche, lorsqu'un bien profite uniquement à ceux qui y ont contribué, les non-contributeurs sont exclus des avantages de ce bien. Ainsi, le caractère exclusif d'un bien peut inciter à davantage de contribution que le caractère non-exclusif. En effet, le bien club dispose d'une fonction de meilleure réponse dans laquelle la contribution est supérieure à zéro et correspond au montant de contribution minimum de ce bien exclusif.

Mais comment se répartit la contribution à plusieurs biens collectifs, lorsque les individus font simultanément face à un bien privé, un bien public (non-exclusif) et un bien club (exclusif) ? Est-ce que les individus ont tendance à avoir une préférence pour l'un de ces deux biens collectifs, plutôt que pour l'autre ? Si oui, quels paramètres sont susceptibles d'accroître ces préférences ? Est-ce que ces préférences ont un impact sur la contribution globale à l'ensemble des biens collectifs ? Ce chapitre explore comment la contribution à plusieurs biens collectifs simultanés varie en fonction de la présence d'un bien exclusif, nécessitant une contribution minimum. L'analyse compare trois traitements expérimentaux : un traitement de référence composé de deux biens publics identiques et un bien privé ; et deux traitements composés d'un bien privé, un bien public et un bien club. Pour bénéficier des avantages du bien club, l'individu doit contribuer un montant minimum.

La première section de ce chapitre présente une revue de la littérature. La deuxième section présente l'expérience : les procédures expérimentales, le protocole et les paramétrages, les prédictions théoriques et les hypothèses de recherche. La troisième section traite des résultats : de la contribution à l'ensemble des biens collectifs, de la contribution à chacun des biens collectifs, selon les traitements, et enfin des fréquences et des proportions des comportements observés.

1. Revue de littérature

Peu d'expériences analysent les différences de contribution entre un bien public et un bien club, où les individus doivent contribuer un certain montant minimum pour ne pas être exclus du rendement du bien club. Comme précisé dans les chapitres 1 et 3, à notre connaissance seuls Swope (2002) et Bchir et Willinger (2012) ont réalisé ce genre de comparaison. Le chapitre 3 montre qu'en présence d'un seul bien collectif, il ne semble pas y avoir de différence entre la contribution au bien club, qui nécessite une contribution minimum et la contribution au bien public.

La question de recherche de ce chapitre est d'analyser si des différences de contributions sont observées lorsque les participants font simultanément face à un bien public et un bien club. A notre connaissance, l'analyse de biens collectifs multiples, dans laquelle un bien est non-exclusif et l'autre est exclusif, tout en nécessitant une contribution minimum, n'a pas encore été réalisée.

Comme précisé dans le chapitre 1, Cherry et Dickinson (2008) et Bernasconi et al. (2009) ont comparé les différences de contribution entre un seul bien public et plusieurs. Les deux articles indiquent des différences positives et significatives en présence de plusieurs biens publics, en comparaison d'un seul.

Blackwell et Mc Kee (2003) ont comparé les contributions lorsque les participants ont la possibilité d'investir simultanément leurs jetons entre un bien public local, un bien public global et un bien privé. Les participants appartiennent simultanément à deux groupes : un groupe global composé de douze participants et à l'un des trois groupes locaux, composés de quatre personnes chacun. Chacun peut contribuer à un bien local, dont les bénéfices seront répartis uniquement entre les membres de leur groupe local d'appartenance. De même, chacun peut contribuer à un bien global, dont les bénéfices seront répartis entre tous. Enfin, ils ont

également la possibilité d'investir dans un bien privé, dont les bénéficiaires profitent uniquement à l'individu lui-même. Les profits liés aux contributions au bien local sont uniformément répartis entre tous les membres du groupe local, peu importe que l'individu ait ou non contribué au bien local. De ce point de vue, le rendement du bien public local est non-exclusif. En revanche, la contribution au bien local spécifique ne profite pas aux membres des autres groupes locaux. En d'autres termes, les autres groupes locaux sont exclus des bénéfices liés à ce bien public local. Ainsi, ce bien local est non-exclusif pour ceux qui y appartiennent et exclusif pour les autres.

Les résultats de Blackwell et McKee (2003) montrent que les participants contribuent davantage au bien public local, qu'au bien public global, lorsque le rendement unitaire moyen (A.P.C.R.) des deux biens est le même. L'APCR est égal au rendement marginal individuel de chaque bien collectif, divisé par le nombre d'individus appartenant à ce groupe particulier (MPCR/N). Ainsi, selon le rendement marginal individuel de chaque bien collectif et selon la taille du groupe d'appartenance, un bien collectif peut offrir un rendement supérieur à un autre, même si leurs MPCR sont strictement équivalents. Lorsque le niveau d'APCR du bien global dépasse celui du bien local, les individus substituent une partie de leurs contributions au bien local et au bien privé, au profit du bien global. La proportion de comportement de passager-clandestin diminue et les contributions globales à l'ensemble des biens collectifs augmentent. Ainsi, lorsque le rendement des biens collectifs varie entre eux, selon la taille du groupe et selon la redistribution exclusive ou non-exclusive des biens, il peut être intéressant d'observer dans quelle mesure l'APCR de chacun des biens collectifs a une incidence sur les contributions.

D'autre part, chez Blackwell et Mc Kee (2003), il existe une exclusivité entre chaque bien local qui est imposée par un certain état de la nature. L'individu n'a pas la possibilité de choisir d'être inclus ou exclu du groupe local. Mais tous les membres du groupe local bénéficient des avantages de ce bien, qu'ils aient contribué ou non à ce bien. Alors que chez Swope (2002) l'exclusivité n'est pas imposée, dans la mesure où l'individu doit prendre la décision d'être inclus aux profits en contribuant au moins le montant minimum. Ceux qui ne contribuent pas au moins le montant de contribution minimum sont exclus des profits collectifs liés à ce bien. Les différences entre le bien public local de Blackwell et Mc Kee (2003) et le bien club de Swope (2002) sont d'une part le caractère volontaire ou imposé de l'exclusivité et d'autre part le système de redistribution des profits, qui dans le cas du bien

public local est non-exclusif à tous les membres de ce groupe local et dans le cas du bien club est exclusif à ceux qui ont contribué au moins le minimum.

L'expérience présentée dans ce chapitre analyse les contributions entre un bien privé et deux biens collectifs ; un bien public et un bien club. Il s'agit de mieux comprendre si une forme d'exclusion volontaire, liée à une prise de décision individuelle, peut avoir un effet sur le niveau de contribution à l'ensemble des biens collectifs.

2. Expérience

L'expérience porte sur les mécanismes de contributions volontaires à des biens collectifs multiples. Deux types de biens collectifs ont été analysés : un bien collectif non-exclusif (un bien public) et un bien collectif exclusif (un bien club). L'accès au bien club est ici volontaire et sans coût. En d'autres termes, les conditions d'accès au bien club sont les mêmes que celles au bien public. Néanmoins, la répartition des profits de ces deux biens est différente. Les profits du bien club sont exclusivement réservés à ceux qui contribuent au moins un certain montant minimum à ce bien. La contribution minimum à atteindre pour profiter du bien club est inférieure à la dotation individuelle, c'est-à-dire que chaque participant peut volontairement intégrer le club. Lorsque cette contribution minimum individuelle est investie, les profits du bien club sont les mêmes que ceux du bien public: chaque jeton investi rapporte un rendement fixe et continu à tous les membres appartenant au groupe. Mais contrairement au bien public, si un individu ne contribue pas au moins le montant minimum au bien club, il ne bénéficiera pas des avantages générés par la contribution collective. L'exclusivité empêche le non-coopérateur pur de profiter des avantages du bien club. Ainsi, le comportement de passager-clandestin des jeux de bien public ne peut pas se transposer directement pour les jeux de bien club. En effet, dans un jeu de bien club, le comportement de passager-clandestin correspond simultanément à deux types de comportements distincts, à savoir le cheap-rider (Cornes et Sandler, 1984) et le comportement de non-contributeur pur. Le comportement de cheap-rider consiste à contribuer exactement le montant de contribution minimum au bien club et rien au bien public, et correspond à l'équilibre de Nash de coordination ; alors que le comportement de non-contributeur pur consiste à ne rien contribuer au bien collectif, et correspond à l'équilibre de Nash de non-contribution. L'équilibre de coordination représente un risque de perte pour l'individu: si un

seul individu contribue au bien club, le profit engendré sera inférieur à celui de l'équilibre de non-contribution. Il est nécessaire qu'au moins deux individus contribuent au moins le montant minimum au bien club pour que le profit individuel soit supérieur à celui de l'équilibre de non-contribution. Cette différence de répartition des profits génère de multiples équilibres de Nash de coordination, en plus de l'équilibre de Nash de non-coopération.

2.1. Procédures expérimentales

La sélection des 128 participants s'est faite en mai 2015, utilisant le système de recrutement en ligne ORSEE (Greiner 2004), à l'aide d'un tirage au sort aléatoire sur une liste d'étudiants de différentes disciplines, tous volontaires pour participer à une expérience au sein du L.E.E.S. Aucun d'entre eux n'avait participé à une expérience de bien public (sujets inexpérimentés). Aucun n'a participé à plus d'une seule session lors de cette expérience. Tous ont participé à deux traitements différents lors d'une même session. Lorsque tous les participants d'une session furent présents dans le laboratoire, les instructions leur ont été distribuées et l'expérimentateur en a fait une lecture à voix haute (cf. Annexes 4.1, 4.2, 4.3 et 4.4). Les participants ont été informés que les règles ainsi que les possibilités de gains étaient les mêmes pour tous. Ils ont également pris connaissance que leurs gains dépendaient à la fois de leur propre investissement et de ceux des autres membres de leur groupe. Après la lecture, les participants n'avaient plus la possibilité de communiquer entre eux. Afin de garantir l'anonymat, chaque participant a tiré au sort un numéro allant de un à seize. Durant toute la durée de l'expérience, ce numéro correspondait à une cabine individuelle et affectait les participants à leur groupe de référence. Pour collecter les décisions, chaque cabine était équipée d'un ordinateur connecté par un réseau informatique. Pour aider les participants dans leurs prises de décision, chaque cabine disposait de papier, stylo, calculatrice et de la copie des instructions. De plus, un calculateur de gain permettant de faire toutes les simulations de jeux souhaitées était intégré à l'interface de l'ordinateur. Une fois installés, les participants complétaient un questionnaire de compréhension des instructions et l'expérimentateur corrigeait les erreurs avec eux, si nécessaire. Enfin, les participants ont joué une période d'essai pour se familiariser avec l'interface graphique. L'expérience était composée de deux parties successives, chacune se déroulant sur dix périodes. Lors d'une période de jeu chaque participant disposait d'une dotation de 60 jetons pour allouer un nombre entier de jetons compris entre 0 et 60 entre deux investissements collectifs ; le reste étant automatiquement

investi pour le bien privé. Il n'était donc pas possible de réutiliser les jetons de la période en cours pour les périodes à venir. A la fin de chaque période et avant le début de la période suivante, les participants pouvaient consulter l'historique de la somme des jetons investis par l'ensemble des autres membres de leur groupe et cela pour toutes les périodes précédemment jouées. Le paiement des gains s'est basé sur la somme des points individuels cumulés sur l'ensemble des périodes et pour un taux de conversion de 1€ pour 1000 points. En moyenne chaque participant a gagné 18 € pour une heure d'expérience. Le programme ainsi que l'interface ont été réalisés à l'aide de la plateforme web EconPlay (www.econplay.fr).

2.2. Protocole expérimental, dispositifs, traitements et paramétrages

- **Protocole expérimental, dispositifs et traitements:**

Quatre dispositifs expérimentaux, composés chacun de huit groupes de quatre étudiants, se déroulant sur 2*10 périodes de jeu, nous ont permis d'analyser le niveau de contribution aux biens collectifs entre trois traitements expérimentaux différents. Lors de chaque session, chaque étudiant a participé à deux des trois traitements, l'un au cours des dix premières périodes et l'autre au cours des dix dernières périodes du jeu. Ces dispositifs permettent de comparer les traitements avec les mêmes participants, entre deux blocs de dix périodes (comparaison intra-sujet) et sur le même bloc des dix premières périodes, avec des individus différents (comparaison inter-sujet). Cette expérience génère un ensemble de 2560 observations pour les 4 dispositifs expérimentaux, soit 640 observations par dispositifs (320 pour chacune des deux phases d'un même dispositif). Le tableau 4.2a présente les différents dispositifs expérimentaux ainsi que leurs paramétrages.

Tableau 4.1: Dispositifs expérimentaux et paramétrages

| Dispositifs | BP-BC1 | BC1-BP | BP-BC30 | BC30-BP |
|---------------------|--------|--------|---------|---------|
| Sessions | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Sujets / groupe | 4 | 4 | 4 | 4 |
| Sujets / dispositif | 32 | 32 | 32 | 32 |
| Périodes | 2*10 | 2*10 | 2*10 | 2*10 |
| Jetons / période | 60 | 60 | 60 | 60 |
| Observations | 2*320 | 2*320 | 2*320 | 2*320 |

BP est le traitement de référence où les participants font face à deux biens publics identiques et un bien privé. BC1 et BC30 correspondent aux traitements bien club, c'est-à-dire que les participants font face à un bien public, un bien club et un bien privé. Dans BC1 la contribution minimum du bien club est fixée à un jeton et celle de BC30 est fixée à trente jetons. Dans le dispositif BP-BC1, les individus participent au traitement BP lors des dix premières périodes et au traitement BC1 lors des dix dernières périodes. Inversement, dans le dispositif BC1-BP, les individus participent au traitement BC1 lors des dix premières périodes et au traitement BP lors des dix dernières périodes. Dans le dispositif BP-BC30, les individus participent au traitement BP lors des dix premières périodes et au traitement BC30 lors des dix dernières périodes. Inversement, dans le dispositif BC30-BP, les individus participent au traitement BC30 lors des dix premières périodes et au traitement BP lors des dix dernières périodes.

Pour l'analyse des dix premières périodes, l'ensemble des sessions BP a été agrégé, à savoir celles du dispositif BP-BC1 et celles du dispositif BP-BC30. La comparaison inter-sujet porte donc sur trois traitements lors des dix premières périodes, à savoir BP, BC1 et BC30. La comparaison intra-sujet porte sur les deux traitements différents d'un même dispositif, l'un lors des dix premières périodes et l'autre lors des dix dernières périodes.

- **Paramétrages:**

Quel que soit le traitement, chaque participant (i) appartient à un groupe composé de N individus, où $i \in j = \{i, \dots, N\}$ et reçoit une dotation initiale individuelle égale à 60 jetons qui ne sont pas cumulables entre les périodes. Les participants doivent décider de leur niveau individuel de contribution aux biens collectifs (y_i et z_i); le reste de leur dotation est automatiquement affecté au bien privé (x_i). A la fin de chaque période, les joueurs sont informés de la contribution totale du groupe à l'ensemble des deux biens collectifs. Le

rendement marginal individuel de chaque bien public est égal au rendement marginal collectif divisé par le nombre de membre du groupe (β/N). Le MPCR des biens publics de tous les traitements est égal à 0,5. Le MPCR de chaque bien club est égal à celui de chaque bien public, c'est-à-dire 0,5 par jeton, mais à condition que l'individu contribue au moins le montant minimum pour profiter du bien club (≥ 1 pour le bien club de BC1 et ≥ 30 pour le bien club de BC30). Les conditions pour bénéficier du rendement des biens clubs sont donc différentes de celles du bien public, mais elles ne modifient pas le rendement marginal individuel, une fois que ces conditions sont satisfaites. Ainsi, sous condition de contribution minimum au bien club, tous les biens collectifs offrent le même rendement marginal individuel, par rapport au bien privé. Néanmoins, le bien public et le bien club sont susceptibles d'offrir des rendements marginaux collectifs différents entre eux. Dans la mesure où la taille du groupe du bien club peut varier entre 0 et 4, il est intéressant, en plus du MPCR, d'utiliser un autre indicateur, l'APCR proposé par Blackwell et McKee (2003). Le rendement moyen pour l'ensemble de la société, d'un bien collectif (*the average per capita return (APCR)*) est égal au MPCR, multiplié par le nombre d'individus qui profitent des avantages de ce bien, le tout divisé par le nombre de total des membres du groupe. Pour tous les biens publics de cette expérience, l'APCR est égal à 0,5 ($(0,5*4)/4$). L'APCR des biens club varie selon le nombre de participants qui contribuent au moins le montant minimum au bien club, qui est compris entre 0 et 4. Bien que le MPCR reste ici égal à 0,5 quelle que soit la taille du groupe, l'APCR est compris entre 0,125 ($0,5*1/4$) si un seul participant contribue au moins le montant minimum au bien club et 0,5 si chacun des membres du groupe contribue au moins le montant minimum au bien club ($0,5*4/4$). Si aucun individu ne contribue au moins le montant minimum au bien club, alors l'APCR est égal à 0. Ainsi, lors de chaque période, si au moins un des quatre membres du groupe contribue au moins le montant minimum, l'APCR de chaque bien club est compris entre 0,125 et 0,5. Dans ce design, l'exclusivité du bien club offre toujours un MPCR égal et un APCR supérieur ou égal à celui du bien public.

Le design du traitement de référence est inspiré du protocole expérimental de Cherry et Dickinson (2008) et Bernasconi et al. (2009). La fonction de profit individuel du traitement BP est donnée par l'équation (4.1):

$$\pi_i = 10 \cdot x_i + 5 \cdot \left(\sum_{i=1}^N y_i \right) + 5 \cdot \left(\sum_{i=1}^N z_i \right) \quad \text{où } x_i + y_i + z_i = 60 \quad (4.1)$$

Les fonctions de profit individuel des traitements BC1 et BC30 sont données par l'équation (4.2):

$$\begin{cases} \pi_i = 10 \cdot x_i + 5 \cdot \left(\sum_{i=1}^N y_i \right) + 5 \cdot \left(\sum_{i=1}^k z_i \right) & \text{si } z_i \geq F \\ \pi_i = 10 \cdot x_i + 5 \cdot \left(\sum_{i=1}^N y_i \right) & \text{sinon} \end{cases} \quad (4.2)$$

où $x_i + y_i + z_i = 60$; où $F = 1$ pour le traitement BC1 ; où $F = 30$ pour le traitement BC30 et où $k \leq N$

2.3. Prédiction théorique et hypothèses

- **Prédiction théorique du traitement BP :**

Dans le traitement BP, personne n'a individuellement intérêt à contribuer au bien collectif, car il n'existe qu'une seule fonction de meilleure réponse qui consiste à jouer l'unique équilibre de Nash de non-contribution, lors de chaque période. La fonction de meilleure réponse est, lors de chaque période, l'ensemble des stratégies qui génère le profit le plus favorable à l'individu, en fonction des stratégies des autres participants. Si un seul équilibre de Nash est présent ou qu'un équilibre de Nash Pareto-domine tous les autres, alors la fonction de meilleure réponse sera toujours de jouer cet équilibre, c'est-à-dire de jouer la stratégie pure. Comme le traitement BP n'a qu'un seul équilibre de Nash, qui consiste à ne rien contribuer au bien public, la stratégie pure de ce traitement est de jouer cet équilibre de non-contribution, où $x_i = 60$. Le rendement individuel à l'équilibre de Nash est égal à : $\pi_i = 600$ points. Cette stratégie domine toutes les autres et cela peu importe le comportement des autres. Cette stratégie est associée au comportement de passager-clandestin.

La stratégie coopérative consiste à investir au moins un jeton dans au moins un des deux biens publics. Comme les deux biens publics du traitement BP sont strictement équivalents en termes d'espérance de gains, stratégiquement, les individus peuvent indifféremment contribuer à l'un ou à l'autre de ces deux biens publics. Ainsi, qu'ils contribuent uniquement à un bien public ou aux deux, n'a pas d'incidence sur les gains. L'optimum social au sens de Pareto est atteint lorsque tous les membres du groupe investissent tous leurs jetons dans l'ensemble des biens publics, quelque soit l'arbitrage entre chacun de ces deux biens. Toute combinaison telle que : $y_i + z_i = 60$, correspond à un optimum

de Pareto et son rendement individuel est égal à : $\pi_i = 1200$ points. Cette stratégie est associée au comportement de coopérateur pur. Ainsi, toute contribution individuelle comprise entre 1 et 59 jeton(s) correspond au comportement que nous appelons ici « coopérateur intermédiaire », car il se situe entre le comportement de passager-clandestin et celui de coopérateur pur.

- **Prédictions théoriques des traitements BC1 et BC30 :**

Le design des traitements BC1 et BC30 génère plusieurs équilibres de Nash. Deux stratégies dominent toutes les autres, mais sans que l'une d'elles ne domine l'autre. Dans ce cas, la fonction de meilleure réponse est fonction du comportement des autres, c'est-à-dire que pour définir sa fonction de meilleure réponse, l'individu anticipe au préalable le comportement des autres. Dans ce cas, il coexiste deux fonctions de meilleure réponse, qui correspondent chacune à un équilibre de Nash. Si l'individu anticipe qu'aucun autre participant ne va contribuer au moins le montant minimum au bien club, alors sa fonction de meilleure réponse sera de ne rien contribuer au bien collectif, soit $x_i = 60$, car le profit individuel espéré de cette situation est supérieur à celui de la situation où seul l'individu lui-même contribue exactement le montant minimum au club. Cette stratégie est associée au comportement de non-contributeur pur et offre à l'équilibre, le même rendement individuel que celui du traitement BP, à savoir, $\pi_i = 600$ points. En revanche, si l'individu anticipe qu'au moins un autre joueur va contribuer au moins le montant minimum du bien club, alors sa fonction de meilleure réponse consiste à ne rien contribuer au bien public, de contribuer exactement le montant minimum de jetons au bien club et de garder le reste dans le compte privé, car le profit individuel espéré de cette situation est supérieur à celui de non-contribution. Pour le traitement BC1, cet équilibre de coordination est atteint lorsque chaque individu contribue $x_i = 59$ jetons et $z_i = 1$ jeton. Le rendement individuel à cet équilibre de Nash est : $\pi_i = 610$ points. Pour le traitement BC30, cet équilibre est atteint lorsque chaque individu contribue $x_i = 30$ jetons et $z_i = 30$ jetons. Le rendement individuel à cet équilibre de Nash est : $\pi_i = 900$ points. Cette stratégie est associée au comportement de cheap-rider.

Pour BC1 et BC30, l'optimum de Pareto peut être atteint de plusieurs manières : lorsque tous les membres du groupe investissent au moins le montant de contribution minimum dans le bien club et le reste de leurs jetons aux biens collectifs, quels qu'ils soient ; ou lorsque tous les membres du groupe investissent tous les jetons dans le bien club uniquement. Le rendement individuel à l'optimum de Pareto est : $\pi_i = 1200$ points. La première

stratégie est associée au comportement de coopérateur pur qui maximise le bien-être social, alors que la seconde est associée à un comportement de coopérateur exclusif pur, c'est-à-dire qui exclut du profit collectif, les individus qui ne contribuent pas au moins le montant minimum au bien club.

Les autres comportements qui n'appartiennent pas aux précédentes catégories ont été associés au comportement de coopérateur intermédiaire. Cette catégorie concerne les individus qui ont contribué positivement au bien collectif, sans choisir aucune des stratégies de meilleure réponse, ni l'optimum de contribution.

Le tableau 4.2 présente les fonctions de profit individuel, les stratégies et les équilibres de Nash en fonction des traitements.

Tableau 4.2: Fonctions de profit individuel, stratégies et équilibres de Nash, par traitement

| Traitement | Fonction de profit individuel | Stratégie | Equilibre de Nash | Profit à l'équilibre |
|------------|---|------------------|--------------------------|----------------------|
| BP | $\pi_i = 10 \cdot x_i + 5 \cdot \left(\sum_{i=1}^N y_i \right) + 5 \cdot \left(\sum_{i=1}^N z_i \right)$ | Non-contribution | $x_i = 60$ | $\pi_i = 600$ |
| BC1 | $\left\{ \begin{array}{l} \pi_i = 10 \cdot x_i + 5 \cdot \left(\sum_{i=1}^n y_i \right) + 5 \cdot \left(\sum_{i=1}^k z_i \right) \text{ si } z_i \geq 1 \\ \pi_i = 10 \cdot x_i + 5 \cdot \left(\sum_{i=1}^n y_i \right) \text{ sinon} \end{array} \right.$ | Non-contribution | $x_i = 60$ | $\pi_i = 600$ |
| | | Coordination | $x_i = 59$ et $z_i = 1$ | $\pi_i = 610$ |
| BC30 | $\left\{ \begin{array}{l} \pi_i = 10 \cdot x_i + 5 \cdot \left(\sum_{i=1}^n y_i \right) + 5 \cdot \left(\sum_{i=1}^k z_i \right) \text{ si } z_i \geq 30 \\ \pi_i = 10 \cdot x_i + 5 \cdot \left(\sum_{i=1}^n y_i \right) \text{ sinon} \end{array} \right.$ | Non-contribution | $x_i = 60$ | $\pi_i = 600$ |
| | | Coordination | $x_i = 30$ et $z_i = 30$ | $\pi_i = 900$ |

- **Hypothèses :**

A partir des prédictions théoriques et des résultats expérimentaux de la littérature, les hypothèses sont postulées autour de trois axes différents: la contribution à l'ensemble des biens collectifs (1), la contribution à chaque bien collectif (2).

(1) Contribution à l'ensemble des biens collectifs :

Hypothèse 1 : La contribution à l'ensemble des biens collectifs sera différente entre les traitements.

Comme le traitement BP ne dispose que d'un seul équilibre de Nash de non-contribution, alors que les deux autres traitements ont, en plus de celui-ci, un équilibre de Nash de coordination qui, lorsqu'il est atteint, offre un rendement supérieur à l'équilibre de Nash de non-contribution, nous postulons les hypothèses suivantes : H1a: La contribution à l'ensemble des biens collectifs sera significativement supérieure dans BC1 que dans BP. H1b: La contribution à l'ensemble des biens collectifs sera significativement supérieure dans BC30 que dans BP.

Hypothèse 2: La contribution des traitements diminuera dans le temps.

Un fait stylisé des expériences de jeu de bien public linéaire est la diminution des contributions dans le temps (Ledyard, 1995). Ainsi, nous postulons l'hypothèse H2 : la contribution diminuera significativement au fil des périodes.

Hypothèse 3: Effet d'ordre des contributions aux biens collectifs, selon les blocs de périodes.

Comme la littérature semble montrer que les individus expérimentés contribuent globalement moins que ceux qui sont inexpérimentés (Ledyard, 1995), nous postulons qu'il peut y avoir des différences de contributions significativement négatives entre les participants inexpérimentés, lors des dix premières périodes et les participants expérimentés, lors des dix dernières périodes. A ce titre, nous postulons l'hypothèse H3: la contribution aux biens collectifs lors du bloc des dix premières périodes sera significativement supérieure à celle lors des dix dernières périodes.

(2) Contribution à chaque bien collectif :

Hypothèse 4: La contribution au bien club sera supérieure à celle du bien public.

Comme dans les traitements BC1 et BC30 personne n'a individuellement intérêt à contribuer au bien public, mais qu'il existe une fonction de meilleure réponse qui consiste à contribuer un montant minimum dans le bien club, alors les participants vont contribuer davantage dans le bien club que dans le bien public. Nous postulons les hypothèses H4a : la contribution sera significativement supérieure dans le bien club que dans le bien public, pour les traitements BC1 et BC30. H4b: la contribution au bien club du traitement BC1 sera supérieure à celle du bien public n°1 du traitement BP. H4c: la contribution au bien club du traitement BC30 sera supérieure à celle du bien public n°1 du traitement BP.

3. Résultats et discussion

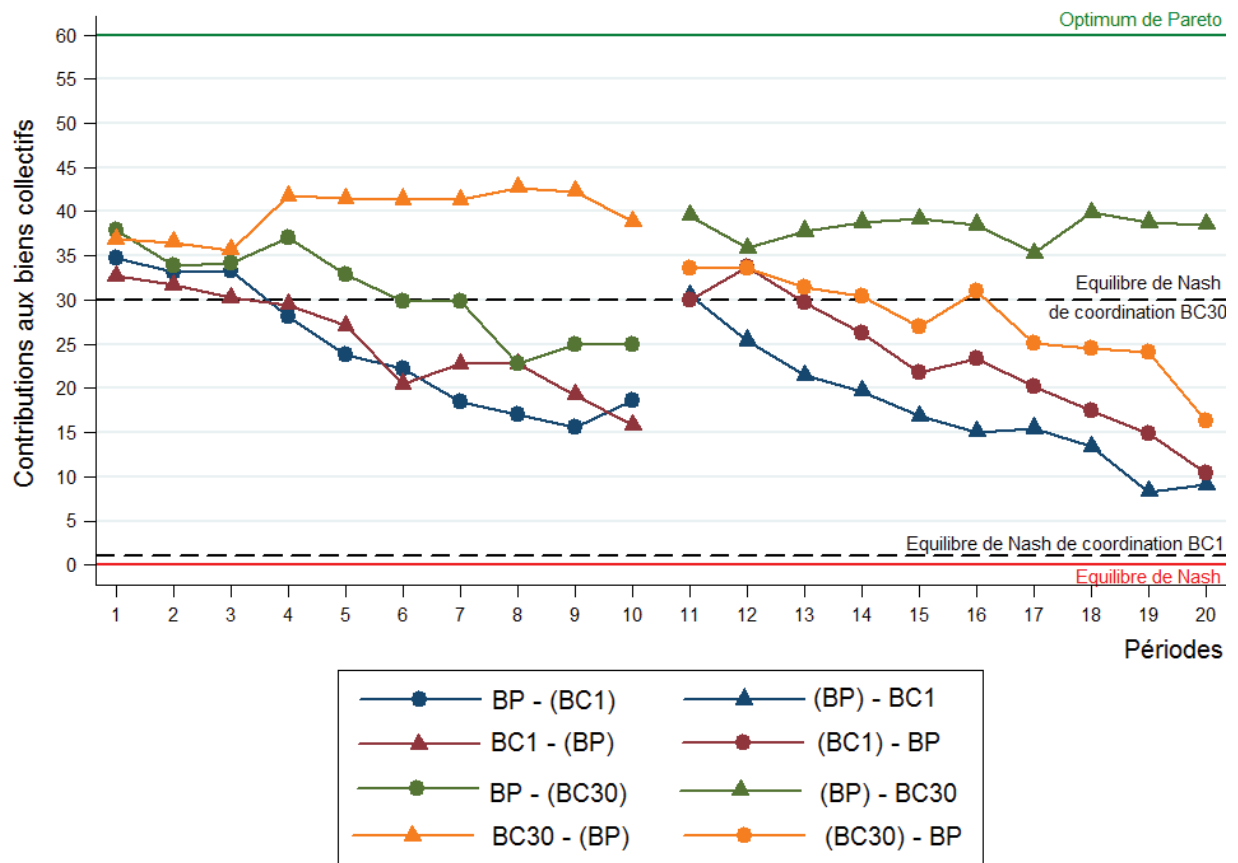
Les résultats abordent d'abord les statistiques descriptives des contributions aux biens collectifs (3.1). La seconde partie des résultats portent sur l'analyse économétrique des contributions aux biens collectifs (3.2). Enfin la troisième partie traite des proportions de stratégies comportementales des participants en présentant les résultats généraux des proportions de stratégies comportementales observées pour chaque traitement et l'analyse économétrique (3.3).

3.1. Résultats généraux et statistiques descriptives

- **Résultats de la contribution à l'ensemble des biens collectifs**

Cette section s'intéresse uniquement aux contributions de l'ensemble des biens collectifs, c'est-à-dire à la somme des contributions entre les deux biens collectifs (la somme des contributions des deux biens publics pour BP, la somme des contributions du bien public et du bien club pour BC1 et BC30). La figure 4.1 montre les moyennes des contributions à l'ensemble des biens collectifs, de chaque dispositif, lors de chaque période.

Figure 4.1: Moyenne des contributions aux biens collectifs, par dispositif et période



Le tableau 4.3 présente les moyennes de contribution aux biens collectifs de la première et de la onzième période et des blocs de périodes, pour chaque dispositif expérimental.

Tableau 4.3: Contributions à l'ensemble des biens collectifs selon les dispositifs, par bloc de périodes

| Contributions individuelles à l'ensemble des biens collectifs | | | | | | | | |
|---|------------------|-------------|------------------|-------------|------------------|-------------|------------------|-------------|
| Périodes | 1 | | 11 | | 1-10 | | 11-20 | |
| Dispositif | Moyenne | Pourcentage | Moyenne | Pourcentage | Moyenne | Pourcentage | Moyenne | Pourcentage |
| BP-BC1 | 34,68 (21,45) | 57,80% | 30,50 (21,30) | 50,83% | 24,50 (22,25) | 40,83% | 17,52 (18,66) | 29,20% |
| BP-BC30 | 37,90 (20,98) | 63,17% | 39,53 (14,70) | 65,88% | 30,82 (21,67) | 51,37% | 38,20 (13,81) | 63,67% |
| BC1-BP | 32,65 (20,89) | 54,42% | 29,96 (20,55) | 49,93% | 25,22 (21,41) | 42,03% | 22,76 (20,85) | 37,93% |
| BC30-BP | 36,84 (15,74) | 61,40% | 33,59 (16,61) | 55,98% | 39,88 (14,42) | 66,47% | 27,70 (18,68) | 46,17% |

Note : Les écarts-types sont notés entre parenthèses.

Lors de la première période, la moyenne des contributions individuelles aux biens collectifs pour l'ensemble des dispositifs est de 35,52 jetons, soit presque 60% de la dotation initiale. Selon les dispositifs, la contribution varie entre 32,65 et 37,90 jetons, soit entre 54% et 63% de la dotation initiale. Ces résultats sont fidèles aux faits stylisés des jeux de biens publics (Ledyard, 1995). De la période 1 à 10, la moyenne des contributions aux biens collectifs du traitement BP est de 27,66 jetons, soit 46,10% de la dotation initiale. Cette moyenne est proche de celle de BC1 de 25,22 jetons (42,03%) et éloignée de celle de BC30 de 39,88 jetons (66,47%). La moyenne des contributions diminue dans le temps pour les traitements BP et BC1, alors que celle du dispositif BC30 augmente lors de la quatrième période, puis reste stable dans le temps jusqu'à la dixième période. Un test d'égalité des fonctions de distribution des deux échantillons de Kolmogorov-Smirnov révèle une différence significative au seuil de 5% de la contribution aux biens collectifs dans le traitement BC30, par rapport aux autres traitements, lors des dix premières périodes. Un test non-paramétrique bilatéral de Wilcoxon-Mann-Whitney de la somme des rangs montre que BC30 affecte positivement et significativement au seuil de 1% la contribution moyenne aux biens collectifs. En revanche BP et BC1 ne montrent pas de différence significative à ces mêmes tests.

Le redémarrage à la onzième période génère un effet de relance de la moyenne des contributions, qui est relativement proche de celle observée lors de la première période, à savoir 33,39 jetons pour l'ensemble des traitements, soit environ 55% de la dotation initiale.

De la période 11 à 20, la moyenne des contributions diminue pour les dispositifs BP-BC1, BC30-BP et BC1-BP, alors que celle du dispositif BP-BC30 reste relativement stable dans le temps jusqu'à la fin. La moyenne des contributions individuelles aux biens collectifs

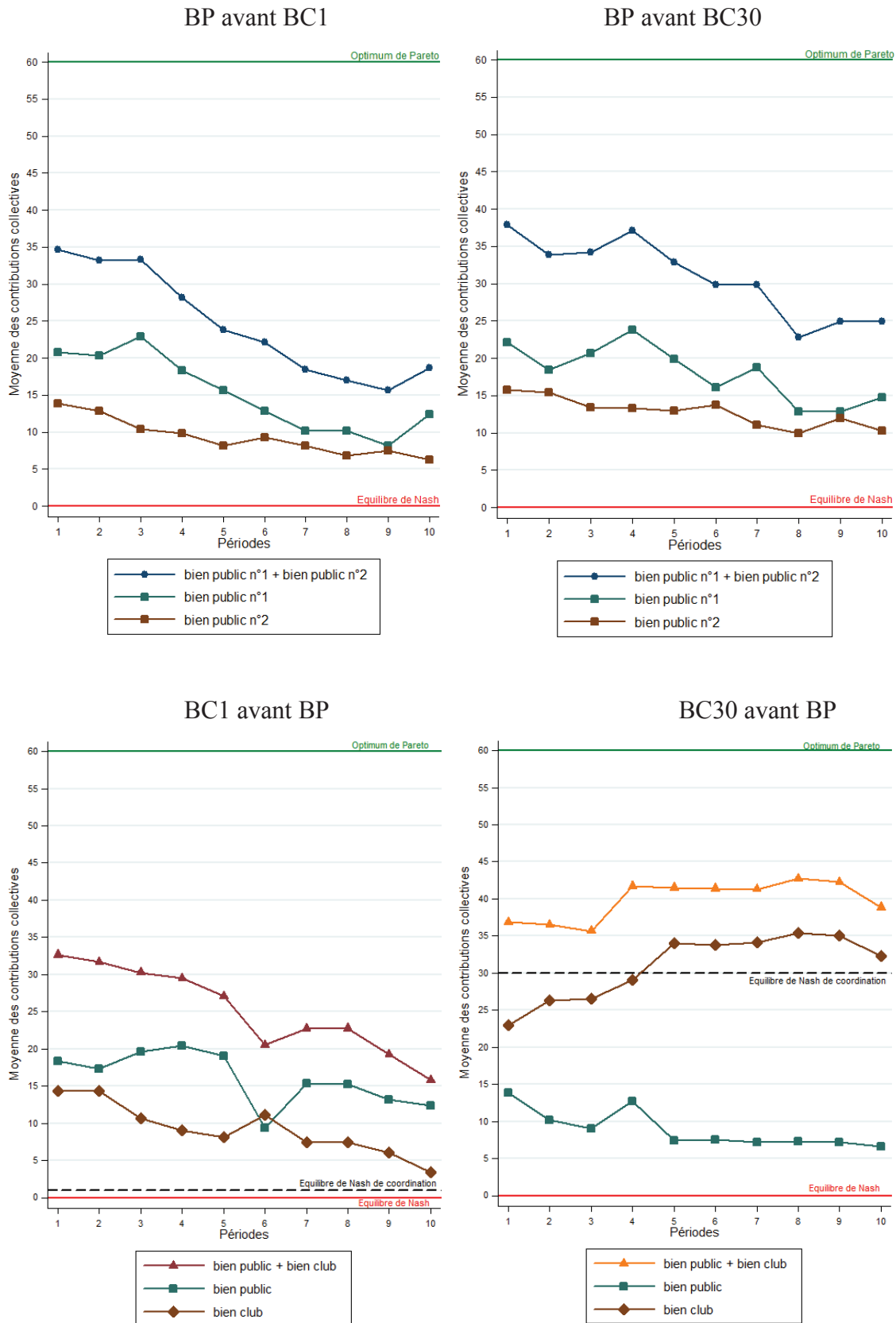
du traitement BP après BC1 est de 22,76 jetons, soit 37,93% de la dotation initiale. Cette moyenne est inférieure à celle de BP après BC30 qui est de 27,70 jetons, soit 46,17% de la dotation initiale. La moyenne des contributions individuelles aux biens collectifs du traitement BC1 après BP est de 17,52 jetons, soit 29,20% de la dotation initiale. Cette moyenne est inférieure à celles des deux sessions du traitement BP lors des dix dernières périodes. La moyenne des contributions individuelles aux biens collectifs du traitement BC30 après BP est de 38,20 jetons, soit 63,67% de la dotation initiale. Cette moyenne est supérieure à celles de tous les autres traitements lors des dix dernières périodes.

Un test d'égalité des fonctions de distribution des deux échantillons de Kolmogorov-Smirnov révèle une différence significative au seuil de 1% de la contribution aux biens collectifs dans le traitement BC30, par rapport aux autres traitements, sur l'ensemble des vingt périodes. En revanche BP et BC1 ne montrent pas de différence significative à ce même test. Ce même test révèle une différence significative au seuil de 1% de la contribution aux biens collectifs dans le traitement BC30, par rapport aux autres traitements, lors des dix dernières périodes. Un test non-paramétrique bilatéral de Wilcoxon-Mann-Whitney de la somme des rangs montre que BC30 affecte positivement et significativement au seuil de 1% la contribution moyenne aux biens collectifs, lors des dix dernières périodes. En revanche BP et BC1 ne montrent pas de différence significative à ce même test. La contribution moyenne aux biens collectifs selon l'ordre d'apparition d'un même traitement, lors des dix premières ou des dix dernières périodes, ne montre pas d'effet d'ordre significatif.

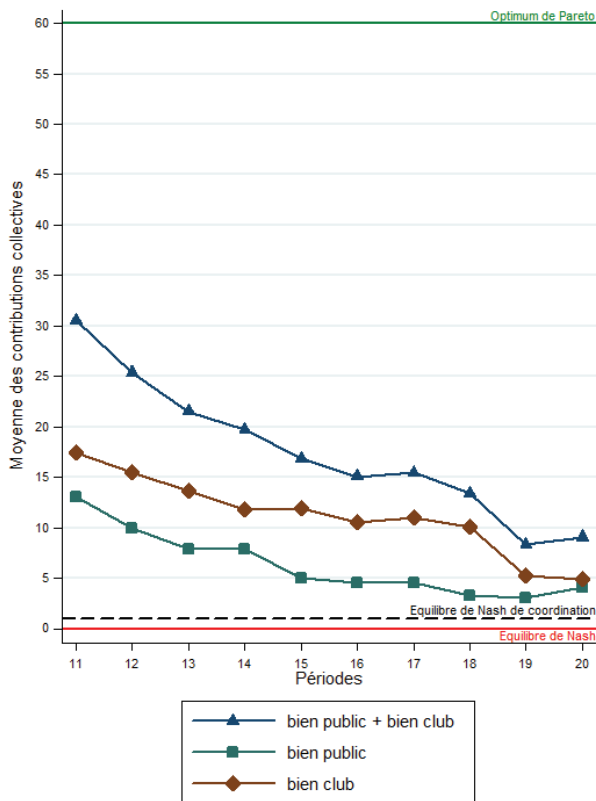
- **Résultats de la contribution entre les biens collectifs d'un même traitement**

Cette partie s'intéresse aux contributions entre les deux biens collectifs d'un même traitement. La figure 4.2 illustre les moyennes des contributions pour chacun des biens collectifs.

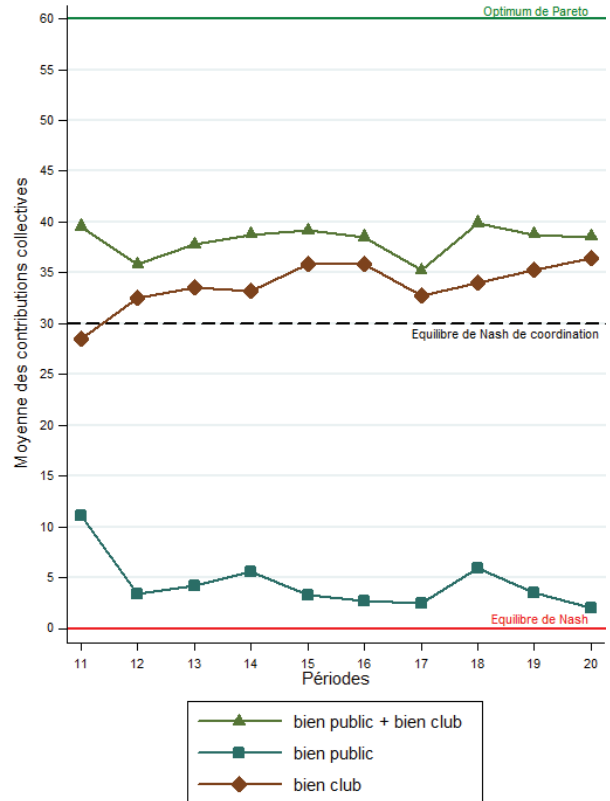
Figure 4.2: Moyenne des contributions à chaque bien collectif, par traitement et période



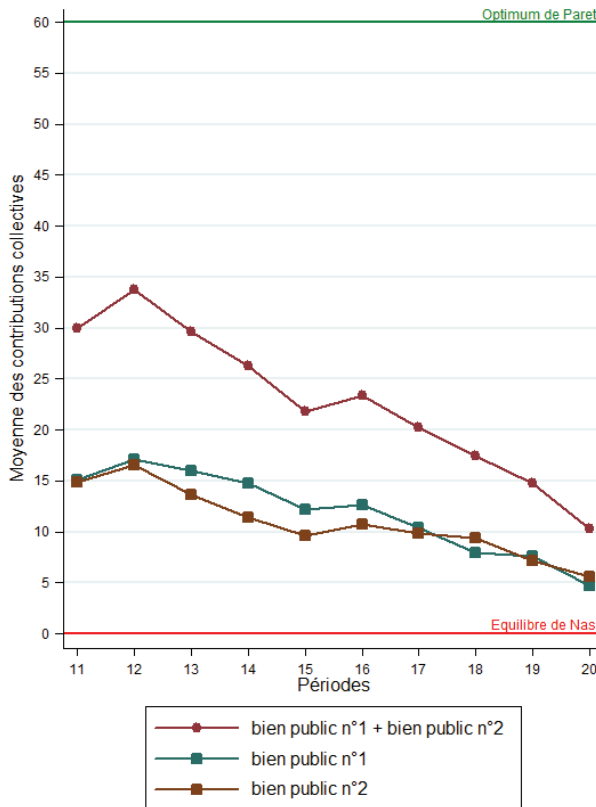
BC1 après BP



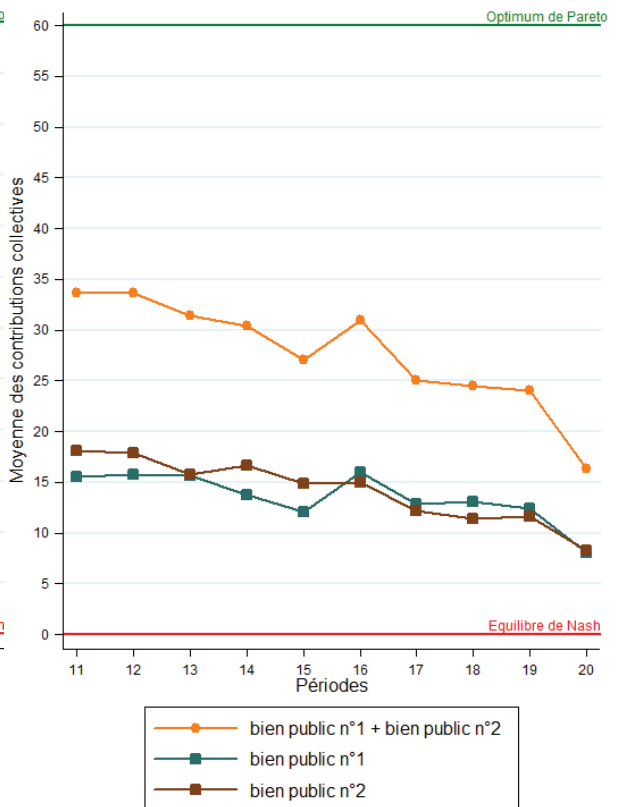
BC30 après BP



BP après BC1



BP après BC30



Des tests de Student bilatéraux d'égalité de la proportion de contribution à chaque bien collectif d'un même traitement ont été réalisés pour déterminer si ces proportions sont égales entre elles. Les hypothèses sont les suivantes :

$$\begin{cases} H_0 : \text{bien collectif n}^\circ 1 = \text{bien collectif n}^\circ 2, \text{ si } \Pr(|T| > |t|) = 1 \\ H_1 : \text{bien collectif n}^\circ 1 \neq \text{bien collectif n}^\circ 2, \text{ si } \Pr(T < t) = 1 \text{ ou } \Pr(T > t) = 1 \end{cases}$$

Où T est la fonction discriminante du test et t est la valeur maximale de l'écart réduit.

Si H_0 est acceptée, alors les proportions de contribution dans chacun des deux biens collectifs d'un même traitement sont significativement égales. Si H_0 est rejetée, alors les proportions de contribution dans chacun des deux biens collectifs d'un même traitement sont significativement différentes. Dans ce cas, il existe deux possibilités :

$$\begin{cases} H_1 : \text{bien collectif n}^\circ 1 > \text{bien collectif n}^\circ 2, \text{ si } \Pr(T < t) = 1 \\ H_1' : \text{bien collectif n}^\circ 1 < \text{bien collectif n}^\circ 2, \text{ si } \Pr(T > t) = 1 \end{cases}$$

Tableau 4. 4: Contributions aux biens collectifs, par dispositif, traitement et bloc de périodes

| Périodes de 1 à 10 | | | | | | | |
|---------------------|------------------|-------------|------------------|-------------|--------------------------------|-------------|-----------------------------------|
| Dispositifs | Types de bien | | | | | | Test de Student |
| | Biens collectifs | | Bien public | | Bien club (ou bien public n°2) | | |
| | Moyenne | Pourcentage | Moyenne | Pourcentage | Moyenne | Pourcentage | |
| BP-BC1 | 24,50 (22,25) | 40,83% | 15,17 (16,98) | 25,28% | 9,31 (11,88) | 15,52% | bien public n°1 > bien public n°2 |
| BP-BC30 | 30,82 (21,67) | 51,37% | 18,02 (16,96) | 30,03% | 12,79 (13,41) | 21,32% | bien public n°1 > bien public n°2 |
| BP (agrégé) | 27,66 (22,17) | 46,10% | 16,60 (17,02) | 27,67% | 11,05 (12,78) | 18,42% | bien public n°1 > bien public n°2 |
| BC1-BP | 25,22 (21,41) | 42,03% | 16,04 (16,91) | 26,73% | 9,17 (11,73) | 15,28% | bien public > bien club |
| BC30-BP | 39,88 (14,42) | 66,47% | 8,92 (15,31) | 14,87% | 30,96 (16,68) | 51,60% | bien public < bien club |
| Périodes de 11 à 20 | | | | | | | |
| Dispositifs | Types de bien | | | | | | Test de Student |
| | Biens collectifs | | Bien public | | Bien club (ou bien public n°2) | | |
| | Moyenne | Pourcentage | Moyenne | Pourcentage | Moyenne | Pourcentage | |
| BP-BC1 | 17,52 (18,66) | 29,20% | 11,85 (14,23) | 19,75% | 10,91 (12,71) | 18,18% | bien public < bien club |
| BP-BC30 | 38,20 (13,81) | 63,67% | 13,52 (14,10) | 22,53% | 14,18 (13,99) | 23,63% | bien public < bien club |
| BC1-BP | 22,76 (20,85) | 37,93% | 6,33 (10,53) | 10,55% | 11,19 (13,37) | 18,65% | bien public n°1 = bien public n°2 |
| BC30-BP | 27,70 (18,68) | 46,17% | 4,41 (8,44) | 7,35% | 33,78 (13,95) | 56,30% | bien public n°1 = bien public n°2 |

Note : Les écarts-types sont notés entre parenthèses.

% de la dotation individuelle

Lors des dix premières périodes du traitement BP, la contribution moyenne au bien public n°1 est supérieure à celle au bien n°2, pour chaque période, de chaque dispositif et pour chaque période du traitement BP agrégé. Un test de Student confirme au seuil de 1%, qu'au sein du traitement BP, la contribution au bien public n°1 est significativement supérieure à celle au bien public n°2. Lors des dix dernières périodes, le test de Student ne révèle pas de différence significative entre la contribution au bien public n°1 et celle au bien public n°2.

Lors des dix premières périodes du traitement BC1, la contribution moyenne au bien public est supérieure à celle au bien club, pour toutes les périodes hormis la période 6, où la contribution au bien club est légèrement supérieure à celle au bien public. Un test de Student confirme au seuil de 1%, qu'au sein du traitement BC1, lors des dix premières périodes, la contribution au bien public est significativement supérieure à celle au bien club. A l'inverse, lors des dix dernières périodes, la contribution moyenne au bien public est inférieure à celle au bien club, pour chaque période du traitement BC1. Un test de Student confirme, au seuil de 1%, une différence positive et significative de la contribution au bien club par rapport à celle au bien public au sein du traitement BC1 et lors des dix dernières périodes.

Concernant le traitement BC30, que ce soit lors des dix premières ou des dix dernières périodes, la contribution moyenne au bien public est inférieure à celle au bien club, pour toutes les périodes. Les tests de Student confirment chacun au seuil de 1%, qu'au sein du traitement BC30, la contribution au bien public est significativement inférieure à celle au bien club, lors des dix premières et lors des dix dernières périodes.

Les résultats aux différents tests de Student confirment l'hypothèse H4a selon laquelle la contribution sera significativement supérieure dans le bien club que dans le bien public, pour les traitements BC1 lors des dix dernières périodes et BC30 lors des deux blocs de dix périodes. Néanmoins, cette hypothèse est infirmée dans le traitement BC1 lors des dix premières périodes, où les participants contribuent significativement plus dans le bien public que dans le bien club.

3.2. Analyse économétrique

L'analyse économétrique de la contribution aux biens collectifs est réalisée grâce à trois régressions des moindres carrés généralisés (M.C.G.) en données de panels regroupés selon le groupe d'appartenance des individus. L'expérience est composée de 128 participants. Les observations de l'échantillon du participant i ($i=1, \dots, 128$) ne sont pas indépendantes lors de chacune des dix premières périodes t ($t=1, \dots, 10$) et les observations des participants sont dépendantes de leur groupe d'appartenance gp ($gp=1, \dots, 32$). Par conséquent, le modèle intègre les clusters par groupes. De plus, les observations des participants sont dépendantes lors de chacune des dix dernières périodes t ($t=11, \dots, 20$), du traitement auquel ils ont participé lors des dix premières périodes. Le modèle peut s'écrire:

$$Y_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 BC1_{it} + \alpha_2 BC30_{it} + \alpha_3 Ordre_{it} + \alpha_4 Ordre_{it} * BC1_{it} + \alpha_5 Ordre_{it} * BC30_{it} + \alpha_6 Période_{it} + \alpha_7 Période_{it} * Ordre_{it} + \mu_i + \varepsilon_{it} \quad (4.3)$$

Où Y_{it} est la variable dépendante qui, selon la régression, correspond soit à la contribution individuelle de la somme des biens collectifs ($y_{it} + z_{it}$) ; soit à la contribution au bien collectif n°1, c'est-à-dire le bien public n°1 pour le traitement BP, ou l'unique bien public des traitements BC1 et BC30 (y_{it}) ; soit à la contribution au bien collectif n°2, c'est-à-dire le bien public n°2 pour le traitement BP, ou l'unique bien club des traitements BC1 et BC30 (z_{it}).

$BC1_{it}$ est une variable binaire qui prend la valeur 1 pour le traitement BC1 et 0 sinon. $BC30_{it}$ est une variable binaire qui prend la valeur 1 pour le traitement BC30 et 0 sinon. $Ordre_{it}$ est une variable binaire qui prend la valeur 0 pour le bloc des dix premières périodes et prend la valeur 1 pour le bloc des dix dernières périodes. $Période_{it}$ est une variable qui permet de prendre en compte l'effet du temps, période par période. $\mu_i \rightarrow N(0, \sigma^2_{\mu_i})$ correspond à l'effet aléatoire individuel et $\varepsilon_{it} \rightarrow N(0, \sigma^2_{\varepsilon})$ est le terme d'erreur. Les variables de contrôle telles que le genre, le niveau d'études et la discipline étudiée ont été testées, mais ne sont pas significatives. Les résultats de la régression en données de panel sont présentés dans le tableau 4.5.

Tableau 4.5: Régression des contributions aux biens collectifs, par traitement et bloc de périodes

| Variables indépendantes | Variable dépendante: | | |
|-------------------------|--------------------------|----------------------|---------------------|
| | (1) $y_{it} + z_{it}$ | (2) y_{it} | (3) z_{it} |
| BC1 | - 0.29 (3.43) | 0.14 (2.70) | - 0.55 (2.03) |
| BC30 | 10.07 *** (2.82) | - 8.37 * (4.51) | 18.57 *** (4.43) |
| Ordre | 14.26 *** (4.93) | 3.74 (2.98) | 10.51 ** (4.39) |
| Ordre*BC1 | - 4.67 (5.97) | - 5.31 (4.39) | 0.60 (4.40) |
| Ordre*BC30 | 0.14 (4.92) | - 1.08 (4.87) | 1.25 (5.24) |
| Période | - 1.28 *** (0.30) | - 0.99 *** (0.17) | - 0.29 (0.22) |
| Période*Ordre | - 0.24 (0.34) | 0.14 (0.23) | - 0.39 (0.30) |
| Constante | 34.75 *** (2.49) | 22.08 *** (1.99) | 12.66 *** (1.84) |
| Ensemble R ² | 0.14 | 0.11 | 0.32 |
| Nombre d'observations | 2560 | 2560 | 2560 |
| Nombre de groupes | 32 | 32 | 32 |

Notes:

- Le traitement de référence est BP.
- Ce tableau présente les coefficients estimés (erreur standard entre parenthèses) à partir d'un modèle linéaire à effets aléatoires.
- Le niveau de significativité est indiqué comme suit: * p < 0,1, ** p < 0,05 et *** p < 0,01.

Pour $Ordre_{it} = 0$, les régressions prennent en compte les dix premières périodes uniquement:

$$Y_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 BC1_{it} + \alpha_2 BC30_{it} + \alpha_6 Période_{it} + \mu_i + \varepsilon_{it} \quad (4.4)$$

Pour $Ordre_{it} = 1$, les régressions prennent en compte les dix dernières périodes uniquement:

$$Y_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 BC1_{it} + \alpha_2 BC30_{it} + \alpha_3 + \alpha_4 BC1_{it} + \alpha_5 BC30_{it} + \alpha_7 Période_{it} + \mu_i + \varepsilon_{it}$$



$$Y_{it} = \alpha_0 + \alpha_3 + (\alpha_1 + \alpha_4).BC1_{it} + (\alpha_2 + \alpha_5).BC30_{it} + \alpha_7 Période_{it} + \mu_i + \varepsilon_{it} \quad (4.5)$$

Pour mesurer les différences de contribution entre BP et BC1 et BP et BC30, tout en prenant en considération l'effet d'ordre entre les traitements, nous procédons à un test de combinaison linéaire des estimateurs qui régresse la somme nulle des coefficients, des variables $BC1_{it}$ et $Ordre_{it} * BC1_{it}$ et $BC30_{it}$ et $Ordre_{it} * BC30_{it}$. Le tableau 4.6 présente les résultats des régressions et des tests de combinaison linéaire des estimateurs de l'ensemble des contributions aux biens collectifs ($y_{it} + z_{it}$), de la contribution au bien collectif n°1 (y_{it}) et de la contribution au bien collectif n°2 (z_{it}).

Tableau 4.6: Régression comprenant les estimateurs des coefficients linéaires

| Coefficients | Variables indépendantes | Variable dépendante: | | |
|-----------------------|-------------------------|--------------------------|----------------------|---------------------|
| | | (1) $y_{it} + z_{it}$ | (2) y_{it} | (3) z_{it} |
| α_1 | BC1 | - 0.29 (3.43) | 0.14 (2.70) | - 0.55 (2.03) |
| α_2 | BC30 | 10.07 *** (2.82) | - 8.37 * (4.51) | 18.57 *** (4.43) |
| α_3 | Ordre | 14.26 *** (4.93) | 3.74 (2.98) | 10.51 ** (4.39) |
| α_6 | Période | - 1.28 *** (0.30) | - 0.99 *** (0.17) | - 0.29 (0.22) |
| α_7 | Période*Ordre | - 0.24 (0.34) | 0.14 (0.23) | - 0.39 (0.30) |
| $\alpha_1 + \alpha_4$ | Ordre*BC1 | - 4.97 (3.84) | - 5.16 ** (2.53) | 0.05 (3.04) |
| $\alpha_2 + \alpha_5$ | Ordre*BC30 | 10.22 *** (3.01) | - 9.45 *** (2.43) | 19.82 *** (2.45) |
| α_0 | Constante | 34.75 *** (2.49) | 22.08 *** (1.99) | 12.66 *** (1.84) |
| | Nombre d'observations | 2560 | 2560 | 2560 |
| | Nombre de groupes | 32 | 32 | 32 |

Notes:

- Le niveau de significativité est indiqué comme suit: * $p < 0,1$, ** $p < 0,05$ et *** $p < 0,01$.
- Le traitement de référence est BP.

Régression (1) :

Les résultats ne montrent pas de différence significative entre le traitement de référence BP et la variable du traitement BCI_{it} et ceci est vrai pour les deux blocs de dix périodes (α_1 et $\alpha_1 + \alpha_4$). Ce résultat infirme l'hypothèse H1a selon laquelle la contribution à l'ensemble des biens collectifs sera significativement supérieure dans BC1 que dans BP. Cette même régression révèle une différence positive et significative au seuil de 1% entre le traitement BP et BC30 et cela pour les deux blocs de dix périodes (α_2 et $\alpha_2 + \alpha_5$). Ce résultat confirme l'hypothèse H1b selon laquelle la contribution à l'ensemble des biens collectifs sera significativement supérieure dans BC30 que dans BP.

La variable $Période_{it}$ est négativement et significativement différente au seuil de 1% et ceci est vrai pour le bloc des dix premières périodes, mais n'est pas significativement différente lors des dix dernières périodes. Ce résultat indique que les contributions diminuent significativement dans le temps uniquement lors du premier bloc de dix périodes. Ce résultat confirme l'hypothèse H2 selon laquelle la contribution diminuera significativement au fil des périodes, lors des dix premières périodes, mais l'infirme en ce qui concerne les dix dernières périodes.

La variable $Ordre_{it}$ est positivement et significativement différente au seuil de 1%, ce qui indique que les contributions sont plus élevées lors des dix dernières périodes que lors des dix premières. Ce résultat infirme l'hypothèse H3 selon laquelle la contribution aux biens collectifs lors du bloc des dix premières périodes sera significativement supérieure à celle lors des dix dernières périodes. Bien que contre intuitif, ce résultat est intéressant car il semble indiquer que l'effet d'apprentissage de ce jeu incite les participants à contribuer davantage lors de la deuxième phase de jeu.

Régression (2) :

Les résultats ne montrent pas de différences de contributions significatives entre BP et BC1 lors des dix premières périodes. Néanmoins, la contribution au bien n°1 du traitement BC1 est significativement inférieure au seuil de 5 % de celle de BP, lors des dix dernières périodes. Ainsi, la différence de contribution entre BP et BC1 lors du bloc des dix dernières périodes porte sur le bien n°1 mais pas sur l'ensemble des contributions. Ce résultat infirme l'hypothèse H4b selon laquelle la contribution au bien club du traitement BC1 sera supérieure à celle du bien public n°1 du traitement BP. Ce résultat semble être dû au fait que les contributions à chaque bien public du traitement BP sont plus homogènes lors du bloc des dix dernières périodes que lors de celui des dix premières. Lors des dix dernières périodes du

traitement BC1, les participants contribuent davantage dans le bien club que dans le bien public, comme le montrent les tests de Student du tableau 4.4.

Les différences de contribution du bien n°1 (y_{it}) entre le traitement BP et BC30 sont significativement inférieures lors des deux blocs de période, au seuil de 10% lors du bloc des dix premières périodes et au seuil de 1% lors des dix dernières. Ce résultat confirme l'hypothèse H4c selon laquelle la contribution au bien club du traitement BC30 sera supérieure à celle du bien public n°1 du traitement BP.

Concernant l'effet du temps lors des dix premières périodes, la variable est négativement et significativement différente au seuil de 1% pour le bien n°1 (y_{it}), mais n'est pas significativement différente lors des dix dernières périodes de ce même bien. Ce résultat est conforme avec la régression de l'ensemble des biens collectifs.

La variable $Ordre_{it}$ n'est pas significativement différente entre les deux blocs de dix périodes. Ce n'est donc pas sur ce bien que l'on observe une augmentation des contributions lors du bloc des dix dernières périodes.

Régression (3) :

Les résultats ne montrent pas de différences de contributions significatives au bien n°2 entre BP et BC1 lors du bloc des dix premières périodes. La contribution (z_{it}) du traitement BC30 est significativement supérieure au seuil de 1% de celle de BP pour les deux blocs de périodes. Bien que l'ensemble des contributions collectives soit supérieur dans BC30 à celui dans BP, la contribution au bien club capte une portion de celle du bien public du traitement BC30, par rapport à BP et cela quel que soit le bloc de périodes.

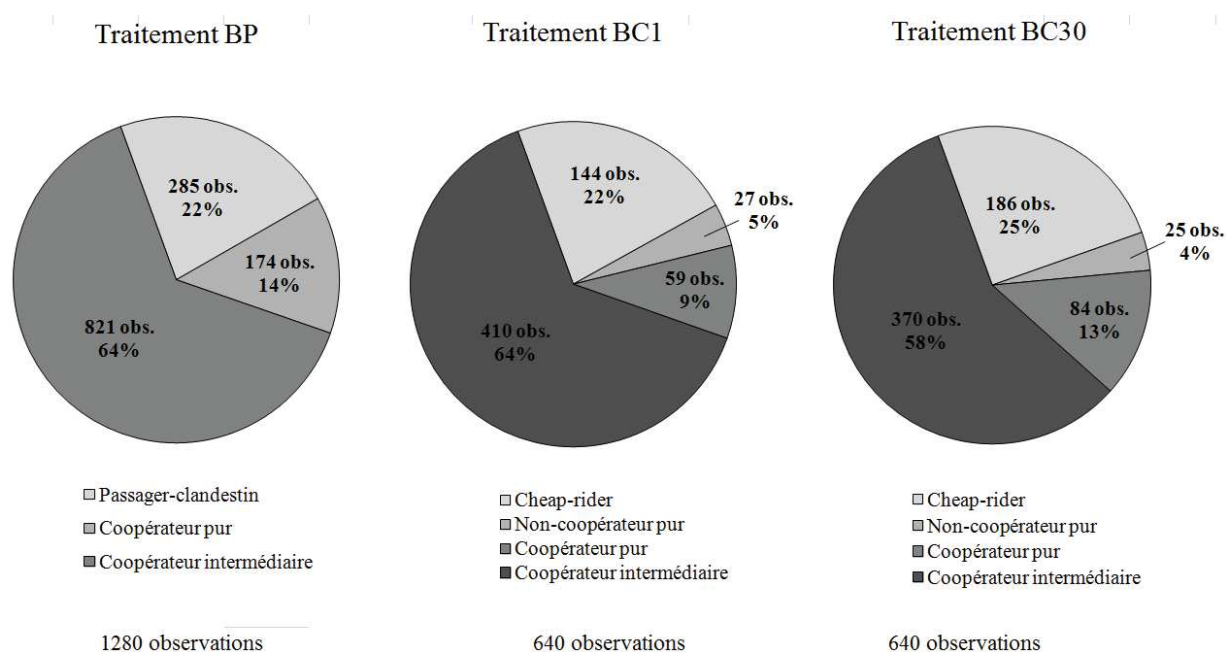
Concernant l'effet du temps, la variable n'est pas significativement différente pour le bien n°2 (z_{it}) entre les périodes, que ce soit lors des dix premières ou des dix dernières. Ce résultat est conforme avec la régression de l'ensemble des biens collectifs.

La variable $Ordre_{it}$ est positivement et significativement différente au seuil de 5% entre les deux blocs de dix périodes. C'est donc le bien n°2 qui obtient une augmentation de contribution lors du bloc des dix dernières périodes. Sans diminuer la contribution au bien n°1, la contribution au bien n°2 est supérieure lors des dix dernières périodes, à celle des dix premières.

3.3. Proportion des stratégies comportementales

Cette section analyse les proportions de comportement de passager-clandestin, de non-coopérateur pur, de cheap-rider, et de coopérateur pur. Le comportement de passager-clandestin équivaut à ne rien contribuer aux biens collectifs tout en profitant des contributions de l'ensemble des autres membres de son groupe. Cette situation est uniquement possible avec le bien public. Ne pas contribuer au bien club, exclu l'individu des bénéfices de ce bien. Le fait de s'exclure volontairement des profits du bien club ne correspond pas au comportement de passager-clandestin, mais plutôt au comportement de « non-coopérateur pur », qui joue l'équilibre de Nash de non-contribution, même lorsqu'il existe une fonction de meilleure réponse qui consiste à contribuer un montant minimum au bien collectif. Ainsi, un individu qui ne contribue aucun jeton aux biens collectifs est considéré comme un passager-clandestin dans le traitement BP et comme un non-contributeur pur dans les traitements BC1 et BC30. Le comportement de non-contributeur pur consiste à conserver toute sa dotation pour le bien privé. Un individu qui ne contribue aucun jeton au bien public et qui contribue exactement le montant minimum pour bénéficier du bien club, c'est-à-dire l'équilibre de Nash de coordination, est considéré comme un cheap-rider (Cornes et Sandler, 1984). Enfin, le comportement de coopérateur pur consiste à contribuer l'ensemble de sa dotation individuelle aux biens collectifs. Les autres comportements qui n'appartiennent pas aux précédentes catégories ont été regroupés et catégorisés en comportement de coopérateur intermédiaire. Cette catégorie concerne les individus qui ont contribué positivement à au moins l'un des deux biens collectifs, sans jouer aucune des stratégies de meilleure réponse et sans jouer l'optimum de contribution. La figure 4.3 présente ces proportions sur l'ensemble des périodes et par traitement.

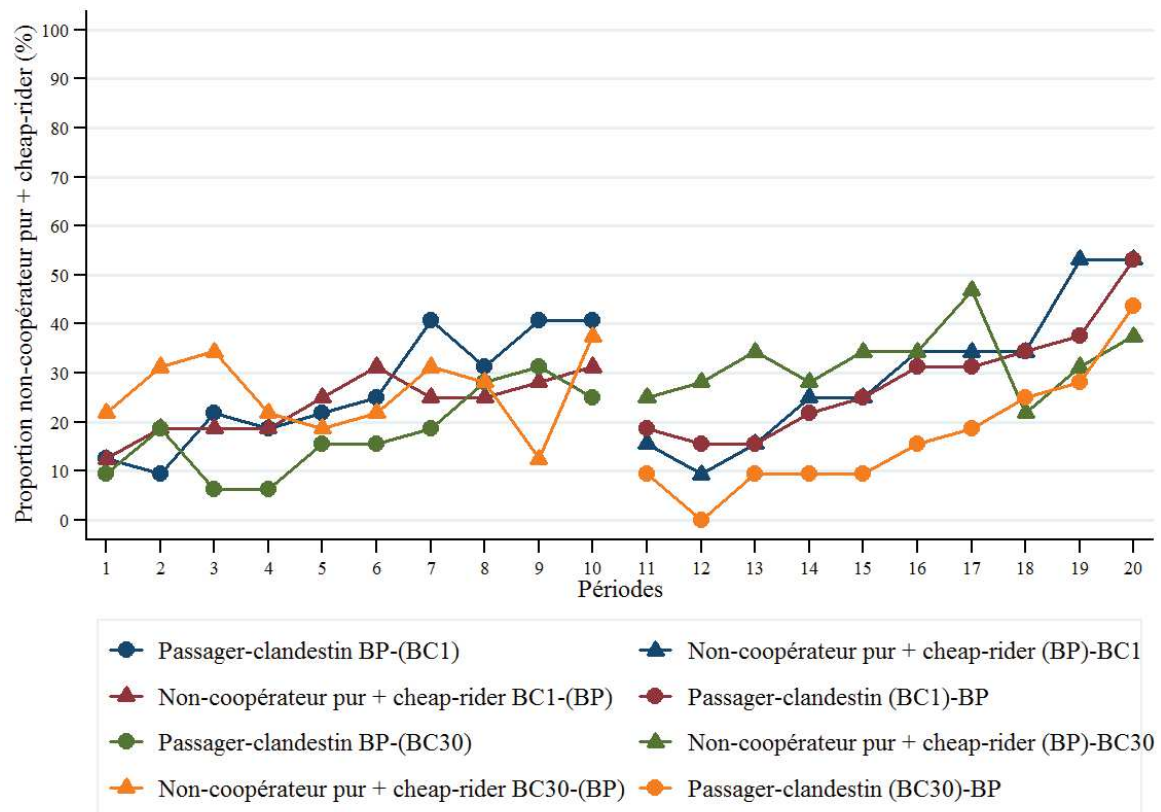
Figure 4.3: Proportion de passager-clandestin, cheap-rider, et coopérateur pur, par traitement, sur l'ensemble des périodes



Les résultats de la figure 4.3 sont construits de la manière suivante : le passager-clandestin et le non-coopérateur pur ne contribuent aucun jeton aux biens collectifs, c'est-à-dire que l'individu conserve tous ses jetons pour le bien privé ; le cheap-rider contribue exactement le minimum nécessaire pour profiter du bien club (1 jeton pour BC1 et 30 jetons pour BC30) et ne contribue rien au bien public ; le coopérateur pur contribue l'ensemble de sa dotation au bien collectif, quelque soit le bien collectif ; le contributeur intermédiaire correspond à l'ensemble des comportements qui n'appartiennent pas aux précédentes catégories.

Les proportions de coopérateur pur sont relativement similaires entre les trois traitements (14% pour BP, 9% pour BC1 et 13% pour BC30). Lorsque les joueurs peuvent contribuer simultanément à un bien club et un bien public, la somme des comportements de cheap-rider et de coopérateur pur est également relativement similaire à celle du comportement de passager-clandestin du traitement avec deux biens publics (22% pour BP, 25% pour BC1 et 29% pour BC30).

Figure 4.4: Proportion de passager-clandestin, non-coopérateur pur et cheap-rider



L'évolution des comportements au fil des périodes ne montre pas de différence importante entre les traitements, à l'exception du traitement BP et BC30. Néanmoins, ce résultat est intuitif, dans la mesure où l'équilibre de contribution de la stratégie de cheap-rider est plus attractif que celui de la stratégie de passager-clandestin.

Conclusion

Suite aux travaux de Swope (2002), Blackwell et Mc Kee (2003) et de Bchir et Willinger (2012), nous avons testé dans quelle mesure la présence d'une contribution minimum au bien collectif, fixée à un jeton ou à trente jetons sur soixante, génère un niveau de contribution différent par rapport à la contribution à deux biens publics, non-exclusifs.

Lorsque les participants font face à plusieurs biens collectifs simultanément, la moyenne des contributions à chacun de ces deux biens est toujours supérieure à zéro, quel que soit le bien. La contribution à l'ensemble des biens collectifs est significativement supérieure à celle des autres traitements, lorsque le niveau de contribution du bien club est égal à la moitié de la dotation individuelle. De plus, dans ce traitement BC30, les individus ont une large préférence à contribuer au bien club, plutôt qu'au bien public. La contribution au bien club est significativement supérieure à celle au bien public, que ce soit lors des dix premières ou des dix dernières périodes. La différence de contribution entre chaque bien collectif des autres traitements est moins forte. Ainsi, lorsque le niveau de contribution est fixé à un jeton, l'effet d'exclusivité du bien club n'a pas d'effet significatif sur l'ensemble des contributions, ni sur les contributions spécifiques entre chaque bien collectif, par rapport au traitement de référence, dans lequel les individus peuvent contribuer à deux biens publics.

L'analyse des typologies comportementales ne révèle pas de différence importante entre les traitements, selon les comportements de coopérateur pur, passager-clandestin, cheap-rider et non-coopérateur pur. La proportion de passager-clandestin du traitement BP n'est pas significativement différente de celle de la somme des comportements de cheap-rider et de non-coopérateur pur des traitements BC1 et BC30. Ce résultat croisé avec celui de la contribution à l'ensemble des biens collectifs révèle que la contribution plus forte dans le traitement BC30 est davantage due à la différence stratégique de l'équilibre de Nash qui permet de maximiser son profit individuel, plutôt qu'au caractère exclusif du bien club, pour lui-même. Ainsi, en situation de contribution volontaire à deux biens dont le rendement est linéaire et continu, l'exclusivité liée à une contribution minimum ne semble pas être suffisamment efficace pour orienter les individus vers un certain bien collectif, plutôt que vers un autre. En revanche, l'espérance de profit individuel est quant à lui un élément tout à fait déterminant pour orienter les choix de contribution des individus.

CONCLUSION GENERALE

Cette thèse de doctorat cherche à mieux comprendre les comportements de consommation durable des ménages. Face aux enjeux ambigus, voire divergents, entre les intérêts économiques, sociologiques, culturels, environnementaux, institutionnels, individuels et collectifs que revêt cette notion, il est difficile de définir clairement les moyens et les actions à entreprendre pour parvenir à atteindre cet objectif. Néanmoins, au regard de l'importance de pérenniser nos activités, tout en visant à améliorer le bien-être social et veiller à la dignité humaine, pour les générations actuelles et celles à venir, la plupart des acteurs économiques et institutionnels s'accordent sur un consensus, certes faible et peu ambitieux, mais qui à l'heure actuelle est encore loin d'être atteint.

Afin de mieux comprendre les comportements de consommation qui permettraient de consommer plus efficacement, pour améliorer la qualité de vie collectivement, dans un contexte où la rationalité individuelle de court terme incite à faire le contraire, nous avons abordé cette question de recherche sous l'angle d'une situation de dilemme social, dans laquelle l'intérêt individuel va à l'encontre de l'intérêt collectif. C'est pourquoi, l'objectif d'une consommation durable des ménages est traité ici comme un choix individuel et volontaire qui consiste à consommer des biens plus respectueux de l'environnement, bien que personne n'ait individuellement intérêt à le faire. Grâce aux outils de la théorie des jeux et de la méthode expérimentale en économie, il est possible de tester et comparer plusieurs contextes de dilemmes sociaux, afin de déterminer dans lesquels, les individus sont statistiquement plus enclins à contribuer à des biens qui optimisent le bien-être social et donc par extension à consommer des produits plus respectueux de l'environnement. Ce travail de thèse permet une première approche vers une meilleure compréhension des comportements de consommation.

Le chapitre un, présente les principales caractéristiques observables et qui sont susceptibles d'avoir un impact sur les comportements des individus, dans une situation de dilemme social. Les caractéristiques des biens, telles que la rivalité, l'exclusivité et les externalités ont une importance sur la prise de décision. De même, la rentabilité des biens, la taille du groupe, ainsi que les équilibres du modèle constituent des éléments déterminants de

la prise de décision. Les caractéristiques comportementales, telles que les préférences et croyances des individus ont elles aussi un impact sur la prise de décision.

Le chapitre deux, présente une expérience de jeu de mal public. Nous postulons qu'un grand nombre de produits de consommation ont un impact négatif sur l'environnement, mais qu'il existe également des produits équivalents, c'est-à-dire, substituables en termes de consommation, qui sont susceptibles de ne pas avoir d'impact sur l'environnement. En d'autres termes, deux biens équivalents peuvent générer des effets externes différents. Le mal public impacte négativement l'environnement, alors que le bien privé ne génère aucune externalité. Dans ce contexte, le bien privé est considéré comme le bien de consommation durable favorisant l'environnement et le mal public comme le bien de consommation néfaste à l'environnement, qui génère des externalités négatives à tous. Deux traitements ont été comparés. Dans le traitement de référence, les individus font face à un bien privé et un mal public. Dans l'autre traitement les individus font face à un bien privé et deux *mal(s)* publics identiques. Les résultats montrent que les individus investissent en moyenne 14,2% de jetons en plus dans le mal public lorsqu'ils ont le choix entre deux *mal(s)* publics, plutôt que pour un seul. L'effet de dépaquetage a un impact positif et significatif sur le niveau d'investissement au mal public. Les travaux de Bernasconi et al. (2009) ont mis en évidence que l'effet de dépaquetage augmente le niveau d'investissement dans une situation de jeu de bien public multiple. En d'autres termes, lorsque les participants font face à deux biens publics identiques et un bien privé, ils contribuent significativement davantage que lorsqu'ils font face à un seul bien public et un bien privé. Ainsi, il semblerait que la présence majoritaire de biens affectant négativement l'environnement a un impact négatif, et que la présence majoritaire de biens affectant positivement l'environnement a un impact positif, sur l'atteinte de l'objectif de consommation durable.

Le chapitre trois, compare un dispositif de jeu de bien public, avec un dispositif de jeu de bien club, qui nécessite de contribuer un montant minimum pour profiter de ses avantages. Dans cette expérience, il s'agit d'analyser les niveaux de contribution et les proportions typologies comportementales entre le dispositif d'un jeu non-coopératif et celui d'un jeu de coordination. L'intérêt est de distinguer l'effet de l'exclusivité d'un bien, de l'effet des équilibres de Nash du modèle, pour déterminer si l'exclusivité est susceptible d'accroître les

contributions au bien collectif par elle-même ou si elle est corrélée à l'effet d'équilibre du modèle et au taux de rentabilité des biens. Par extension, nous avons analysé les différences de proportions de stratégies comportementales observées dans les traitements.

Suite aux travaux de Swope (2002) et de Bchir et Willinger (2012), notre question de recherche est de tester dans quelle mesure la présence d'une contribution minimum au bien collectif, fixée à un jeton sur vingt, génère un niveau de contribution différent par rapport à la contribution à un bien public, non-exclusif. Les résultats de Swope (2002) semblent indiquer qu'un effet d'exclusion à l'aide d'une contribution minimum pourrait produire un niveau de contribution supérieur à une situation dans laquelle un bien collectif est linéaire et non-exclusif (à l'exception de la situation dans laquelle la contribution minimum est égale à l'ensemble de la dotation individuelle). Mais comme dans son expérience, le niveau de contribution minimum est toujours élevé (soit 50% de la dotation individuelle, soit 100%), il s'agit ici de tester ce même instrument, avec un niveau de contribution minimum très faible, à savoir un jeton sur vingt. Bchir et Willinger (2012) ont testé ce même instrument, dans le cadre d'un jeu de bien collectif avec seuil. Ils ont observé que plus le niveau du seuil est faible, plus le niveau de contribution minimum fixé à un jeton génère une contribution significativement supérieure à celle du traitement du jeu de bien public avec seuil. Pour Bchir et Willinger (2012), plus le niveau du seuil est faible, plus la présence d'une contribution minimum a un impact significativement positif sur les contributions. Ces résultats semblent indiquer qu'un effet d'exclusion à l'aide d'une contribution minimum pourrait également accroître les contributions, lorsque le seuil équivaut à zéro, c'est-à-dire en l'absence de seuil.

Les résultats des différents traitements ne montrent pas de différence significative entre les contributions à un bien non-exclusif et à un bien exclusif, *ceteris-paribus*. Que le rendement du bien privé soit linéaire ou quadratique, que l'équilibre de Nash soit en coin ou intérieur, qu'il existe un seul équilibre de Nash ou plusieurs, nos résultats ne permettent pas de mettre en évidence une différence significative de contributions, pour un rendement du bien collectif équivalent. En revanche, un MPCR égal à 0.71 génère significativement plus de contribution au bien collectif que lorsqu'il est égal à 0.3 et cela pour tous les traitements observés. Dans le jeu de bien club, nous observons une large préférence pour l'équilibre de coordination, par rapport à celui de non-contribution. Ainsi, il semblerait que les individus ont une préférence à contribuer au bien collectif, mais que plus la tension stratégique de dilemme social est forte, moins les individus sont enclins à y contribuer. Ainsi, le niveau d'équilibre du

modèle et la rentabilité des biens semblent motiver davantage à la contribution que l'effet d'exclusivité ou de non-exclusivité du bien.

Le chapitre quatre, est un prolongement de la recherche du chapitre trois, sur l'effet d'exclusivité d'un bien. Nous comparons plusieurs dispositifs dans lesquels les individus font face simultanément soit à un bien public, un bien club et un bien privé, soit à deux biens publics identiques et un bien privé. Il s'agit de déterminer si la contribution globale est plus importante dans l'un de ces contextes et d'observer si les individus ont des préférences pour l'un de ces deux types de biens collectifs. Plus particulièrement, nous avons testé dans quelle mesure la présence d'une contribution minimum au bien collectif, fixée à un jeton ou à trente jetons sur soixante, génère un niveau de contribution différent par rapport à la contribution à deux biens publics, non-exclusifs.

Les résultats montrent que lorsque le niveau de contribution minimum équivaut à un jeton de la dotation individuelle, la moyenne des contributions n'est pas significativement différente de celle du traitement où les joueurs font face à deux biens publics équivalents. Mais lorsque le niveau de contribution minimum est fixé à la moitié de cette dotation, les individus contribuent significativement davantage aux biens collectifs. De même, les participants n'ont pas de préférence entre le bien public et le bien club, à l'exception du traitement dans lequel le niveau de contribution minimum atteint la moitié de la dotation. Dans ce cas, les participants ont une large préférence à contribuer au bien club, plutôt qu'au bien public. Ainsi, en situation de contribution volontaire à deux biens dont le rendement est linéaire et continu, l'exclusivité d'un bien permet d'accroître les contributions aux biens collectifs, uniquement lorsque ce bien dispose d'une espérance de gains suffisamment supérieure à celle d'un bien public. L'espérance de profit individuel est, quant à lui, un élément tout à fait déterminant pour orienter les choix de contribution des individus.

A l'issue de cette thèse, nous constatons que ces travaux permettent de mieux comprendre les mécanismes qui sont susceptibles d'inciter les individus à orienter leurs choix de consommation. Lorsqu'on considère la consommation durable comme une situation de dilemme social, il est d'une part, important de veiller à limiter la tension stratégique entre l'utilité individuelle et collective et d'autre part, de déterminer les conditions pour que les individus puissent être incités à choisir des biens plus favorables à l'environnement, tout en

pouvant espérer obtenir un gain proche de celui qui viserait à maximiser l'utilité individuelle. Ainsi, pour que les consommateurs s'orientent davantage vers des produits de consommation durable, l'offre devrait être en mesure de proposer suffisamment de biens respectueux de l'environnement, tout en garantissant une rentabilité proche de celle des autres produits conventionnels. C'est pourquoi, d'autres analyses complémentaires seraient nécessaires pour mieux comprendre les comportements de consommation. Les rapports complexes entre les caractéristiques des biens, leurs impacts environnementaux et l'utilité individuelle de leur consommation nécessitent des approfondissements tant expérimentaux que théoriques, pour déterminer les moyens et actions pertinents à mettre en place. L'approche par le marketing expérimental pourrait constituer un prolongement concret à ce travail préliminaire.

ANNEXES

Annexe 2.1: Instructions traitements 1MP

Bienvenue

Merci d'avoir accepté de participer à notre expérience. L'objectif est l'étude de prises de décisions économiques.

Si vous suivez les instructions avec précaution, vous pourrez gagner de l'argent qui vous sera versé immédiatement à la fin de l'expérience.

Nous allons vous lire les instructions à haute voix. A la fin de la lecture, n'hésitez pas à poser des questions, si vous le souhaitez.

1- Cadre général de l'expérience

Les règles sont les mêmes pour tous.

Les 15 personnes qui participent à cette expérience sont réparties aléatoirement en 3 groupes. Chaque groupe est composé de 5 personnes. Vous êtes membre de l'un des groupes.

Au cours de l'expérience, vous allez interagir uniquement avec les 4 autres personnes de votre groupe et jamais avec les autres personnes présentes dans la salle. Vous ne pourrez cependant pas communiquer avec les autres membres de votre groupe, durant toute la durée de l'expérience. Vous ne pourrez pas connaître l'identité des autres membres de votre groupe, ni pendant, ni après l'expérience.

Les gains que vous réaliserez durant l'expérience, dépendront à la fois des décisions que vous prendrez et des décisions prises par les 4 autres membres de votre groupe. Ces gains seront comptabilisés en points et convertis à la fin de l'expérience en euros.

La suite des instructions va vous permettre de comprendre comment votre gain sera calculé après chaque période, puis vous exposera le déroulement chronologique de l'expérience.

2- Votre décision

L'expérience dure 20 périodes. Au début de chaque période, un total de 100 jetons est alloué à l'ensemble de votre groupe, soit 20 jetons par période et par personne.

Votre décision consiste alors à investir le nombre de jetons que vous souhaitez, parmi ces 20 jetons, entre deux investissements différents:

Projet A

et

Projet B

Vous décidez de combien de jetons vous souhaitez investir dans le projet A et le reste est automatiquement investi dans le projet B.

En d'autres termes, ne pas investir dans le projet A, signifie investir tous vos jetons dans le projet B.

De ce fait, vous ne pourrez pas réutiliser les jetons de la période en cours pour les périodes à venir.

Votre gain dépendra du nombre de jetons investis par vous-même et par les 4 autres membres de votre groupe. Au cours de certaines périodes, il est possible que votre gain soit nul, mais jamais négatif.

Le gain que vous réalisez à chaque période est formé de deux parties :

- Une partie qui dépend uniquement de votre propre investissement.
- Une partie qui dépend à la fois de votre investissement et de ceux des 4 autres membres du groupe.

3- Gain et perte dus à votre investissement et à ceux des 4 autres membres de votre groupe

- Chaque jeton investi dans **le projet A** vous rapporte 0,7 point. Mais en vous attribuant un gain de 0,7, le projet A fait subir une perte de 0,1 point par jeton investi pour vous-même et pour chacun des 4 autres membres du groupe. Il en sera de même pour les jetons investis par les autres membres de votre groupe.
- Chaque jeton investi dans **le projet B** vous rapporte 0,4 point. Les jetons investis dans le projet B n'ont pas d'impact sur les gains des autres membres de votre groupe.

Exemple N°1:

Si vous investissez 10 jetons dans le projet A et que l'ensemble des autres membres de votre groupe investit 40 jetons dans le projet A:

- Votre investissement de 10 jetons dans le projet A:
vous rapporte: $10 * 0,7 = 7$ points
ET vous fait subir une perte de: $-(10 * 0,1) = -1$ point
Donc, vous rapporte: $7 - 1 = 6$ points

Les 10 jetons restant (de vos 20 initiaux) sont automatiquement investis dans le projet B.
Donc:

- Votre investissement de 10 jetons dans le projet B
vous rapporte: $10 * 0,4 = 4$ points
- L'investissement de 40 jetons dans le projet A des autres membres:
Vous fait subir une perte de: $-(40 * 0,1) = -4$ points
- Au total, votre gain sera donc de: $10 * 0,7 - (10+40) * 0,1 + 10 * 0,4 = 7 - 5 + 4 = 6$ points

Exemple N°2:

Si vous investissez 10 jetons dans le projet A et que l'ensemble des autres membres de votre groupe investit 80 jetons dans le projet A:

- Votre investissement de 10 jetons dans le projet A:
vous rapporte: $10 * 0,7 = 7$ points

ET vous fait subir une perte de: $-(10 * 0,1) = -1$ point
Donc, vous rapporte: $7 - 1 = 6$ points

Les 10 jetons restant (de vos 20 initiaux) sont automatiquement investis dans le projet B.
Donc:

- Votre investissement de 10 jetons dans le projet B
vous rapporte: $10 * 0,4 = 4$ points
- L'investissement de 80 jetons dans le projet A des autres membres:
Vous fait subir une perte de: $-(80 * 0,1) = -8$ points
- Au total, votre gain sera donc de: $10 * 0,7 - (10+80) * 0,1 + 10 * 0,4 = 7 - 9 + 4 = 2$ points

4- Déroulement chronologique de l'expérience

A chaque période, l'ordinateur vous demande de saisir le nombre de jetons que vous souhaitez investir dans le projet A. Vous pouvez saisir n'importe quelle valeur entière entre 0 et 20. Les autres membres de votre groupe font de même de leur côté, mais vous n'observerez pas leurs décisions individuelles. Dès que tous les membres de votre groupe ont pris leur décision, l'ordinateur calcule les gains de chacun pour la période en cours.

Ensuite, il communique à chaque participant son gain pour la période et le nombre total de jetons mis par l'ensemble du groupe dans le projet A. La période suivante commence dès que tous les membres de votre groupe seront prêts. A tout moment, vous pouvez afficher l'historique de l'expérience. Celui-ci vous rappelle, pour chaque période passée, votre décision, votre gain et le nombre total de jetons mis par l'ensemble du groupe dans le projet A.

Avant de commencer l'expérience, vous procéderez à une période d'essai. L'objectif est de vous permettre de vous familiariser avec l'interface graphique de l'ordinateur. Lors de cette période d'essai, l'ordinateur jouera le rôle des 4 autres membres de votre groupe. La somme des jetons investis par l'ensemble des autres membres du groupe sera égale à 40 dans le projet A. Le gain perçu lors de cette période ne sera pas converti en euro.

Avant le début de l'expérience des questions vous seront posées afin de vérifier la bonne compréhension des instructions.

A chaque période, vous allez collecter des points. A la fin de l'expérience, l'ensemble de vos points sera converti en euros. Le taux appliqué sera de 1,5€ pour 10 points.

Bonne chance à tous!

Questions

Répondre par Vrai ou Faux aux affirmations suivantes :

- 1) *A la fin de chaque période, vous connaissez le nombre de jetons investis par chaque membre de votre groupe.*
- 2) *Les quatre autres membres de votre groupe ont exactement les mêmes possibilités de gains que vous.*
- 3) *Un seul membre de votre groupe subit une perte lorsque des jetons sont investis dans le projet A.*
- 4) *Vous pouvez communiquer entre vous.*
- 5) *Durant toute l'expérience vous interagissez avec les mêmes quatre autres membres de votre groupe.*
- 6) *Vous pouvez conserver des jetons d'une période pour les utiliser lors d'une autre période.*

Calcul

Une calculatrice est mise à votre disposition pour vous permettre de répondre aux questions.

- 1) *Supposons que vous investissez 4 jetons dans le projet A. Quel est votre gain de la période (rendement des projets A et B) si la somme des jetons investis dans le projet A (votre investissement plus celui des quatre autres membres du groupe) est égale à 70 ?*
- 2) *Quel est le montant de votre gain de la période (rendement des projets A et B) si la somme des jetons investis dans le projet A par les quatre autres membres est égale à 43 et que vous avez investis 20 jetons dans le projet A.*

Annexe 2.2: Instructions traitements 2MP

Bienvenue

Merci d'avoir accepté de participer à notre expérience. L'objectif est l'étude de prises de décisions économiques.

Si vous suivez les instructions avec précaution, vous pourrez gagner de l'argent qui vous sera versé immédiatement à la fin de l'expérience.

Nous allons vous lire les instructions à haute voix. A la fin de la lecture, n'hésitez pas à poser des questions, si vous le souhaitez.

1- Cadre général de l'expérience

Les règles sont les mêmes pour tous.

Les 15 personnes qui participent à cette expérience sont réparties aléatoirement en 3 groupes. Chaque groupe est composé de 5 personnes. Vous êtes membre de l'un des groupes.

Au cours de l'expérience, vous allez interagir uniquement avec les 4 autres personnes de votre groupe et jamais avec les autres personnes présentes dans la salle. Vous ne pourrez cependant pas communiquer avec les autres membres de votre groupe, durant toute la durée de l'expérience. Vous ne pourrez pas connaître l'identité des autres membres de votre groupe, ni pendant, ni après l'expérience.

Les gains que vous réaliserez durant l'expérience, dépendront à la fois des décisions que vous prendrez et des décisions prises par les 4 autres membres de votre groupe. Ces gains seront comptabilisés en points et convertis à la fin de l'expérience en euros.

La suite des instructions va vous permettre de comprendre comment votre gain sera calculé après chaque période, puis vous exposera le déroulement chronologique de l'expérience.

2- Votre décision

L'expérience dure 20 périodes. Au début de chaque période, un total de 100 jetons est alloué à l'ensemble de votre groupe, soit 20 jetons par période et par personne.

Votre décision consiste alors à investir le nombre de jetons que vous souhaitez parmi ces 20 jetons, entre trois investissements différents:

| |
|----------|
| Projet A |
|----------|

 et

| |
|----------|
| Projet B |
|----------|

 et

| |
|----------|
| Projet C |
|----------|

Vous décidez de combien de jetons vous souhaitez investir dans le projet A et dans le projet B ; le reste est automatiquement investi dans le projet C.

En d'autres termes, investir ni dans le projet A, ni dans le projet B, signifie investir tous vos jetons dans le projet C.

De ce fait, vous ne pourrez pas réutiliser les jetons de la période en cours pour les périodes à venir.

Votre gain dépendra du nombre de jetons investis par vous-même et par les 4 autres membres de votre groupe. Au cours de certaines périodes, il est possible que votre gain soit nul, mais jamais négatif.

Le gain que vous réalisez à chaque période est formé de deux parties :

- Une partie qui dépend uniquement de votre propre investissement.
- Une partie qui dépend à la fois de votre investissement et de ceux des 4 autres membres du groupe.

3- Gain et perte dus à votre investissement et à ceux des 4 autres membres de votre groupe

- Chaque jeton investi dans **le projet A** vous rapporte 0,7 point. Mais en vous attribuant un gain de 0,7, le projet A fait subir une perte de 0,1 point par jeton investi pour vous-même et pour chacun des 4 autres membres du groupe. Il en sera de même pour les jetons investis par les autres membres de votre groupe.
- Chaque jeton investi dans **le projet B** vous rapporte 0,7 point. Mais en vous attribuant un gain de 0,7, le projet B fait subir une perte de 0,1 point par jeton investi pour vous-même et pour chacun des 4 autres membres du groupe. Il en sera de même pour les jetons investis par les autres membres de votre groupe.
- Chaque jeton investi dans **le projet C** vous offre un rendement de 0,4 point. Les jetons investis dans le projet C n'ont pas d'impact sur les gains des autres membres de votre groupe.

Exemple N°1:

Si vous investissez 5 jetons dans le projet A et 5 jetons dans le projet B et que l'ensemble des autres membres de votre groupe investit 20 jetons dans le projet A et 20 jetons dans le projet B:

- Votre investissement de 5 jetons dans le projet A:
vous rapporte: $5 * 0,7 = 3,5$ points
ET vous fait subir une perte de: $-(5 * 0,1) = -0,5$ point
Donc, vous rapporte: $3,5 - 0,5 = 3$ points
- Votre investissement de 5 jetons dans le projet B:
vous rapporte: $5 * 0,7 = 3,5$ points
ET vous fait subir une perte de: $-(5 * 0,1) = -0,5$ point
Donc, vous rapporte: $3,5 - 0,5 = 3$ points

Les 10 jetons restant (de vos 20 initiaux) sont automatiquement investis dans le projet C.
Donc:

- Votre investissement de 10 jetons dans le projet C
vous rapporte: $10 * 0,4 = 4$ points
- L'investissement de 20 jetons dans le projet A des autres membres:
Vous fait subir une perte de: $-(20 * 0,1) = -2$ points
- L'investissement de 20 jetons dans le projet B des autres membres:
Vous fait subir une perte de: $-(20 * 0,1) = -2$ points

- Au total, votre gain sera donc de:
 $5 * 0.7 - (5+20) * 0.1 + 5 * 0.7 - (5+20) * 0.1 + 10 * 0.4 = 6$ points

Exemple N°2:

Si vous investissez 5 jetons dans le projet A et 5 jetons dans le projet B et que l'ensemble des autres membres de votre groupe investit 40 jetons dans le projet A et 40 jetons dans le projet B:

- Votre investissement de 5 jetons dans le projet A:
vous rapporte: $5 * 0,7 = 3,5$ points
ET vous fait subir une perte de: $-(5 * 0,1) = -0,5$ point
Donc, vous rapporte: $3,5 - 0,5 = 3$ points
- Votre investissement de 5 jetons dans le projet B:
vous rapporte: $5 * 0,7 = 3,5$ points
ET vous fait subir une perte de: $-(5 * 0,1) = -0,5$ point
Donc, vous rapporte: $3,5 - 0,5 = 3$ points

Les 10 jetons restant (de vos 20 initiaux) sont automatiquement investis dans le projet C.
Donc:

- Votre investissement de 10 jetons dans le projet C
vous rapporte: $10 * 0,4 = 4$ points
- L'investissement de 40 jetons dans le projet A des autres membres:
Vous fait subir une perte de: $-(40 * 0,1) = -4$ points
- L'investissement de 40 jetons dans le projet B des autres membres:
Vous fait subir une perte de: $-(40 * 0,1) = -4$ points
- Au total, votre gain sera donc de:
 $5 * 0.7 - (5+40) * 0.1 + 5 * 0.7 - (5+40) * 0.1 + 10 * 0.4 = 2$ points

4- Déroulement chronologique de l'expérience

A chaque période, l'ordinateur vous demande de saisir le nombre de jetons que vous souhaitez investir dans le projet A et dans le projet B. Vous pouvez saisir n'importe quelle valeur entière entre 0 et 20, dans la mesure où la somme des jetons investis dans les deux projets n'excède pas 20. Les autres membres de votre groupe font de même de leur côté, mais vous n'observerez pas leurs décisions individuelles. Dès que tous les membres de votre groupe ont pris leur décision, l'ordinateur calcule les gains de chacun pour la période en cours.

Ensuite, il communique à chaque participant son gain pour la période et le nombre total de jetons mis par l'ensemble du groupe dans le projet A et dans le projet B. La période suivante commence dès que tous les membres de votre groupe seront prêts. A tout moment, vous pouvez afficher l'historique de l'expérience. Celui-ci vous rappelle, pour chaque période passée, votre décision, votre gain et le nombre total de jetons mis par l'ensemble du groupe dans le projet A et dans le projet B.

Avant de commencer l'expérience, vous procéderez à une période d'essai. L'objectif est de vous permettre de vous familiariser avec l'interface graphique de l'ordinateur. Lors de cette période d'essai, l'ordinateur jouera le rôle des 4 autres membres de votre groupe. La somme des jetons investis par l'ensemble des autres membres du groupe sera égale à 20 dans le projet A et 20 dans le projet B. Le gain perçu lors de cette période ne sera pas converti en euro. Avant le début de l'expérience des questions vous seront posées afin de vérifier la bonne compréhension des instructions.

A chaque période vous allez collecter des points. A la fin de l'expérience, l'ensemble de vos points sera converti en euros. Le taux appliqué sera de 1,5€ pour 10 points.

Bonne chance à tous!

Questions

Répondre par Vrai ou Faux aux affirmations suivantes :

- 1) *A la fin de chaque période, vous connaissez le nombre de jetons investis par chaque membre de votre groupe.*
- 2) *Les quatre autres membres de votre groupe ont exactement les mêmes possibilités de gains que vous.*
- 3) *Un seul membre de votre groupe subit une perte lorsque des jetons sont investis dans le projet A.*
- 4) *Le projet A offre le même rendement que le projet B.*
- 5) *Vous pouvez communiquer entre vous.*
- 6) *Durant toute l'expérience vous interagissez avec les mêmes quatre autres membres de votre groupe.*
- 7) *Vous pouvez conserver des jetons d'une période pour les utiliser lors d'une autre période.*

Calcul

Une calculatrice est mise à votre disposition pour vous permettre de répondre aux questions.

- 1) *Supposons que vous investissez 1 jeton dans le projet A et 3 dans le projet B. Quel est votre gain de la période (rendement des projets A, B et C) si la somme des jetons investis (votre investissement plus celui des quatre autres membres du groupe) est égale à 30 dans le projet A et 40 dans le projet B ?*
- 2) *Quel est le montant de votre gain de la période (rendement des projets A, B et C) si dans le projet A, la somme des jetons investis par les quatre est égale à 33 et que vous avez investis 20 jetons ; et que dans le projet B, la somme des jetons investis par les quatre est égale à 10 et que vous avez investis 0 jetons dans le projet B.*

Annexe 3.1: Instructions traitements LPG 0.71

Instructions

Bienvenue,

Il s'agit d'une expérience sur la prise de décision. Si vous suivez attentivement les instructions vous pourrez gagner une somme d'argent qui vous sera versée immédiatement à la fin de la séance.

Nous allons vous lire les instructions à haute voix. A la fin de la lecture, n'hésitez pas à poser des questions, si vous le souhaitez.

1- Cadre général de l'expérience

Les règles sont les mêmes pour tous.

Les 16 personnes qui participent à cette expérience sont réparties aléatoirement en 4 groupes. Chaque groupe est composé de 4 personnes. Vous faites partie de l'un de ces groupes (vous + 3 autres personnes) et resterez dans ce même groupe tout au long de l'expérience. Vous allez interagir uniquement avec les 3 autres personnes de votre groupe et jamais avec les autres personnes présentes dans la salle.

Vous ne pourrez pas communiquer avec les membres de votre groupe. Vous ne serez jamais amené à révéler votre identité. Votre nom ne sera jamais associé à l'une de vos décisions. De même, vous ne pourrez pas connaître l'identité des autres membres de votre groupe.

Les gains que vous réaliserez dépendront à la fois des décisions que vous prendrez et des décisions prises par les 3 autres membres de votre groupe. Ces gains seront comptabilisés en points à chaque période et convertis en euros à la fin de l'expérience.

Cette expérience se déroule en 20 périodes.

La suite des instructions va vous permettre de comprendre comment votre gain sera calculé après chaque période, puis vous exposera le déroulement chronologique de l'expérience.

2- Votre décision

Au début de chaque période, un total de 80 jetons est alloué à l'ensemble de votre groupe, soit 20 jetons par période et par personne.

À chaque période, votre décision consistera à choisir comment vous allez répartir ces 20 jetons entre 2 investissements:

Compte privé

et/ou

Compte collectif

Vous indiquerez combien de jetons vous allez placer dans le compte collectif (entre 0 et 20). Les jetons non-investis dans le compte collectif seront automatiquement placés dans votre compte privé. Vous ne pourrez donc pas réutiliser les jetons de la période en cours pour les périodes à venir.

Le montant d'argent que vous gagnez à chaque tour dépend du nombre de jetons que vous placez dans votre compte privé, du nombre de jetons que vous placez dans le compte collectif et du nombre de jetons que les autres membres de votre groupe vont placer dans le compte collectif.

Le gain que vous réalisez à chaque période est formé de deux parties :

- une partie qui dépend uniquement de votre propre investissement.
- une partie qui dépend à la fois de votre investissement et de celui des 3 autres membres du groupe.

3- Gains dus à votre investissement et à celui des 3 autres membres de votre groupe

- Chaque jeton que vous placez **dans le compte privé** vous rapporte 31 points.
Les jetons que vous placez dans le compte privé n'ont pas d'impact sur les gains des autres membres de votre groupe. De même les jetons que les autres membres de votre groupe placent dans leur compte privé n'ont pas d'impact sur votre gain personnel.
- Chaque jeton que vous placez dans **le compte collectif** vous rapporte 22 points et rapporte 22 points à chacun des 3 autres membres du groupe. De même, chaque jeton placé par les 3 autres membres de votre groupe, vous rapporte également 22 points et rapporte 22 points aux 3 autres membres du groupe.

Pour résumer, à chaque tour, vous gagnez:

31 points multipliés par le nombre de jetons que vous avez investis dans votre compte privé
+ 22 points multipliés par le nombre total de jetons alloués au compte collectif par vous-même et chaque membre de votre groupe.

Exemple:

Si vous investissez 10 jetons dans le compte collectif et que l'ensemble des autres membres de votre groupe investit 30 jetons dans le compte collectif:

- Votre investissement de 10 jetons dans le compte collectif vous rapporte:
 $10 * 22 = 220$ points
- L'investissement de 30 jetons dans le compte collectif des autres membres vous rapporte:
 $30 * 22 = 660$ points

Les 10 jetons restant (de vos 20 initiaux) sont automatiquement investis dans le compte privé. Donc:

- Votre investissement de 10 jetons dans le compte privé vous rapporte:
 $10 * 31 = 310$ points
- Au total, votre gain sera donc de: $220 + 660 + 310 = 1190$ points

4- Déroulement chronologique de l'expérience

A chaque période, l'ordinateur vous demande de saisir le nombre de jetons que vous souhaitez investir dans le compte collectif.

Vous pouvez saisir n'importe quelle valeur entière entre 0 et 20. Les autres membres de votre groupe font de même de leur côté, mais vous n'observerez pas leur décision individuelle.

Dès que tous les membres de votre groupe ont pris leur décision, l'ordinateur calcule les gains de chacun pour la période en cours.

Ensuite, il communique à chaque participant son gain pour la période et le nombre total de jetons mis par l'ensemble du groupe dans le compte collectif.

La période suivante commence dès que tous les membres de votre groupe seront prêts. A tout moment, vous pouvez afficher l'historique de l'expérience. Celui-ci vous rappelle, pour chaque période passée, votre décision, votre gain et le nombre total de jetons mis par l'ensemble du groupe dans le compte collectif.

Avant de commencer l'expérience, vous procéderez à une période d'essai. L'objectif est de vous permettre de vous familiariser avec l'interface graphique de l'ordinateur. Lors de cette période d'essai, l'ordinateur jouera le rôle des 3 autres membres de votre groupe. La somme des jetons investis par l'ensemble des autres membres du groupe sera égale à 30 dans le compte collectif. Le gain perçu lors de cette période ne sera pas converti en euro.

Avant le début de l'expérience des questions vous seront posées afin de vérifier la bonne compréhension des instructions.

Lors de chacune des 20 périodes, vous allez collecter des points. A la fin de l'expérience, l'ensemble de vos points sera converti en euros. Le taux appliqué sera de 1€ pour 1000 points.

Bonne chance à tous!

Questions

Répondre par Vrai ou Faux aux affirmations suivantes :

- 8) *A la fin de chaque période, vous connaissez le nombre de jetons investis par chaque membre de votre groupe dans le compte collectif.*
- 9) *Les quatre autres membres de votre groupe ont exactement les mêmes possibilités de gains que vous.*
- 10) *Le compte privé offre le même rendement que le collectif.*
- 11) *Vous pouvez communiquer entre vous.*
- 12) *Durant toute l'expérience vous interagissez avec les mêmes trois autres membres de votre groupe.*
- 13) *Vous pouvez conserver des jetons d'une période pour les utiliser lors d'une autre période.*

Calcul

Une calculatrice est mise à votre disposition pour vous permettre de répondre aux questions.

- 1) *Quel est votre gain TOTAL de la période, si la somme des jetons investis par les 3 autres membres de votre groupe est égale à 30 jetons dans le compte collectif et votre investissement dans le compte collectif est égal à 10 jetons?*
- 2) *Quel est votre gain TOTAL de la période, si la somme des jetons investis par les 3 autres membres de votre groupe est égale à 30 jetons dans le compte collectif et votre investissement dans le compte collectif est égal à 0 jetons?*
- 3) *Quel est votre gain TOTAL de la période, si la somme des jetons investis par les 3 autres membres de votre groupe est égale à 30 jetons dans le compte collectif et votre investissement dans le compte collectif est égal à 20 jetons?*

Annexe 3.2: Instructions traitement LCG 0.71

Instructions

Bienvenue,

Il s'agit d'une expérience sur la prise de décision. Si vous suivez attentivement les instructions vous pourrez gagner une somme d'argent qui vous sera versée immédiatement à la fin de la séance.

Nous allons vous lire les instructions à haute voix. A la fin de la lecture, n'hésitez pas à poser des questions, si vous le souhaitez.

1- Cadre général de l'expérience

Les règles sont les mêmes pour tous.

Les 16 personnes qui participent à cette expérience sont réparties aléatoirement en 4 groupes. Chaque groupe est composé de 4 personnes. Vous faites partie de l'un de ces groupes (vous + 3 autres personnes) et resterez dans ce même groupe tout au long de l'expérience. Vous allez interagir uniquement avec les 3 autres personnes de votre groupe et jamais avec les autres personnes présentes dans la salle.

Vous ne pourrez pas communiquer avec les membres de votre groupe. Vous ne serez jamais amené à révéler votre identité. Votre nom ne sera jamais associé à l'une de vos décisions. De même, vous ne pourrez pas connaître l'identité des autres membres de votre groupe.

Les gains que vous réaliserez dépendront à la fois des décisions que vous prendrez et des décisions prises par les 3 autres membres de votre groupe. Ces gains seront comptabilisés en points à chaque période et convertis en euros à la fin de l'expérience.

Cette expérience se déroule en 20 périodes.

La suite des instructions va vous permettre de comprendre comment votre gain sera calculé après chaque période, puis vous exposera le déroulement chronologique de l'expérience.

2- Votre décision

Au début de chaque période, un total de 80 jetons est alloué à l'ensemble de votre groupe, soit 20 jetons par période et par personne.

À chaque période, votre décision consistera à choisir comment vous allez répartir ces 20 jetons entre 2 investissements:

Compte privé

et/ou

Compte collectif

Vous indiquerez combien de jetons vous allez placer dans le compte collectif (entre 0 et 20). Les jetons non-investis dans le compte collectif seront automatiquement placés dans votre compte privé. Vous ne pourrez donc pas réutiliser les jetons de la période en cours pour les périodes à venir.

Le montant d'argent que vous gagnez à chaque tour dépend du nombre de jetons que vous placez dans votre compte privé, du nombre de jetons que vous placez dans le compte collectif et du nombre de jetons que les autres membres de votre groupe vont placer dans le compte collectif.

Le gain que vous réalisez à chaque période est formé de deux parties :

- une partie qui dépend uniquement de votre propre investissement.
- une partie qui dépend à la fois de votre investissement et de celui des 3 autres membres du groupe.

3- Gains dus à votre investissement et à celui des 3 autres membres de votre groupe

- Chaque jeton que vous placez **dans le compte privé** vous rapporte 31 points.
Les jetons que vous placez dans le compte privé n'ont pas d'impact sur les gains des autres membres de votre groupe. De même les jetons que les autres membres de votre groupe placent dans leur compte privé n'ont pas d'impact sur votre gain personnel.
- Si vous investissez au moins 1 jeton dans **le compte collectif**:
Chaque jeton que vous placez dans le compte collectif vous rapporte 22 points et rapporte 22 points à chacun des membres du groupe qui a également investi au moins 1 jeton dans le compte collectif.
De même, chaque jeton placé dans le compte collectif par les 3 autres membres de votre groupe, vous rapporte également 22 points et rapporte 22 points à chacun des autres membres du groupe qui ont également investi au moins 1 jeton dans le compte collectif.
- Si vous investissez aucun jeton dans **le compte collectif**:
Vous ne gagnez aucun point lié à ce compte.
De même, les autres membres du groupe qui ne placent aucun jeton dans le compte collectif ne gagnent aucun point lié à ce compte.

Pour résumer, à chaque tour, vous gagnez:

Soit 31 points multipliés par le nombre de jetons que vous investissez dans votre compte privé

+ 22 points multipliés par le nombre total de jetons investis dans le compte collectif par votre groupe si vous avez investi au moins 1 jeton dans le compte collectif.

Soit 31 points multipliés par le nombre de jetons que vous investissez dans votre compte privé

+ 0 point si vous investissez aucun jeton dans le compte collectif.

Exemple:

Si vous investissez 10 jetons dans le compte collectif et que chacun des autres membres de votre groupe investit 10 jetons dans le compte collectif:

- Il faut investir au moins 1 jeton pour profiter des points du compte collectif.
Comme $10 \geq 1$, votre investissement de 10 jetons dans le compte collectif vous rapporte:
 $10 * 22 = 220$ points
- L'investissement de 10 jetons dans le compte collectif de chacun des autres membres vous rapporte:

$$3 * 10 * 22 = 660 \text{ points}$$

Les 10 jetons restant (de vos 20 initiaux) sont automatiquement investis dans le compte privé. Donc:

- Votre investissement de 10 jetons dans le compte privé vous rapporte:
 $10 * 31 = 310 \text{ points}$
- Au total, votre gain sera donc de: $220 + 660 + 310 = 1190 \text{ points}$

4- Déroulement chronologique de l'expérience

A chaque période, l'ordinateur vous demande de saisir le nombre de jetons que vous souhaitez investir dans le compte collectif.

Vous pouvez saisir n'importe quelle valeur entière entre 0 et 20. Les autres membres de votre groupe font de même de leur côté, mais vous n'observerez pas leurs décisions individuelles.

Dès que tous les membres de votre groupe ont pris leur décision, l'ordinateur calcule les gains de chacun pour la période en cours.

Ensuite, il communique à chaque participant son gain pour la période et le nombre total de jetons mis par l'ensemble du groupe dans le compte collectif.

La période suivante commence dès que tous les membres de votre groupe seront prêts. A tout moment, vous pouvez afficher l'historique de l'expérience. Celui-ci vous rappelle, pour chaque période passée, votre décision, votre gain et le nombre total de jetons mis par l'ensemble du groupe dans le compte collectif.

Avant de commencer l'expérience, vous procéderez à une période d'essai. L'objectif est de vous permettre de vous familiariser avec l'interface graphique de l'ordinateur. Lors de cette période d'essai, l'ordinateur jouera le rôle des 3 autres membres de votre groupe. La somme des jetons investis par l'ensemble des autres membres du groupe sera égale à 30 dans le compte collectif. Le gain perçu lors de cette période ne sera pas converti en euro.

Avant le début de l'expérience des questions vous seront posées afin de vérifier la bonne compréhension des instructions.

Lors de chacune des 20 périodes, vous allez collecter des points. A la fin de l'expérience, l'ensemble de vos points sera converti en euros. Le taux appliqué sera de 1€ pour 1000 points.

Bonne chance à tous!

Questions

Répondre par Vrai ou Faux aux affirmations suivantes :

- 1) *A la fin de chaque période, vous connaissez le nombre de jetons investis par chaque membre de votre groupe dans le compte collectif.*
- 2) *Les quatre autres membres de votre groupe ont exactement les mêmes possibilités de gains que vous.*
- 3) *Le compte privé offre le même rendement que le collectif.*
- 4) *Vous pouvez communiquer entre vous.*
- 5) *Durant toute l'expérience vous interagissez avec les mêmes trois autres membres de votre groupe.*
- 6) *Vous pouvez conserver des jetons d'une période pour les utiliser lors d'une autre période.*
- 7) *Les gains du compte collectif profitent à tous les joueurs*

Calcul

Une calculatrice est mise à votre disposition pour vous permettre de répondre aux questions.

- 1) *Quel est votre gain TOTAL de la période, si la somme des jetons investis par les 3 autres membres de votre groupe est égale à 30 jetons dans le compte collectif et votre investissement dans le compte collectif est égal à 10 jetons?*
- 2) *Quel est votre gain TOTAL de la période, si la somme des jetons investis par les 3 autres membres de votre groupe est égale à 30 jetons dans le compte collectif et votre investissement dans le compte collectif est égal à 0 jetons?*
- 3) *Quel est votre gain TOTAL de la période, si la somme des jetons investis par les 3 autres membres de votre groupe est égale à 30 jetons dans le compte collectif et votre investissement dans le compte collectif est égal à 20 jetons?*

Annexe 3.3: Instructions traitement LPG 0.3

Instructions

Bienvenue,

Il s'agit d'une expérience sur la prise de décision. Si vous suivez attentivement les instructions vous pourrez gagner une somme d'argent qui vous sera versée immédiatement à la fin de la séance.

Nous allons vous lire les instructions à haute voix. A la fin de la lecture, n'hésitez pas à poser des questions, si vous le souhaitez.

1- Cadre général de l'expérience

Les règles sont les mêmes pour tous.

Les 16 personnes qui participent à cette expérience sont réparties aléatoirement en 4 groupes. Chaque groupe est composé de 4 personnes. Vous faites partie de l'un de ces groupes (vous + 3 autres personnes) et resterez dans ce même groupe tout au long de l'expérience. Vous allez interagir uniquement avec les 3 autres personnes de votre groupe et jamais avec les autres personnes présentes dans la salle.

Vous ne pourrez pas communiquer avec les membres de votre groupe. Vous ne serez jamais amené à révéler votre identité. Votre nom ne sera jamais associé à l'une de vos décisions. De même, vous ne pourrez pas connaître l'identité des autres membres de votre groupe.

Les gains que vous réaliserez dépendront à la fois des décisions que vous prendrez et des décisions prises par les 3 autres membres de votre groupe. Ces gains seront comptabilisés en points à chaque période et convertis en euros à la fin de l'expérience.

Cette expérience se déroule en 20 périodes.

La suite des instructions va vous permettre de comprendre comment votre gain sera calculé après chaque période, puis vous exposera le déroulement chronologique de l'expérience.

2- Votre décision

Au début de chaque période, un total de 80 jetons est alloué à l'ensemble de votre groupe, soit 20 jetons par période et par personne.

À chaque période, votre décision consistera à choisir comment vous allez répartir ces 20 jetons entre 2 investissements:

Compte privé

et/ou

Compte collectif

Vous indiquerez combien de jetons vous allez placer dans le compte collectif (entre 0 et 20). Les jetons non-investis dans le compte collectif seront automatiquement placés dans votre compte privé. Vous ne pourrez donc pas réutiliser les jetons de la période en cours pour les périodes à venir.

Le montant d'argent que vous gagnez à chaque tour dépend du nombre de jetons que vous placez dans votre compte privé, du nombre de jetons que vous placez dans le compte collectif et du nombre de jetons que les autres membres de votre groupe vont placer dans le compte collectif.

Le gain que vous réalisez à chaque période est formé de deux parties :

- une partie qui dépend uniquement de votre propre investissement.
- une partie qui dépend à la fois de votre investissement et de celui des 3 autres membres du groupe.

3- Gains dus à votre investissement et à celui des 3 autres membres de votre groupe

- Chaque jeton que vous placez **dans le compte privé** vous rapporte 30 points. Les jetons que vous placez dans le compte privé n'ont pas d'impact sur les gains des autres membres de votre groupe. De même les jetons que les autres membres de votre groupe placent dans leur compte privé n'ont pas d'impact sur votre gain personnel.
- Chaque jeton que vous placez dans **le compte collectif** vous rapporte 9 points et rapporte 9 points à chacun des 3 autres membres du groupe. De même, chaque jeton placé par les 3 autres membres de votre groupe, vous rapporte également 9 points et rapporte 9 points aux 3 autres membres du groupe.

Pour résumer, à chaque tour, vous gagnez:

30 points multipliés par le nombre de jetons que vous avez investis dans votre compte privé
+ 9 points multipliés par le nombre total de jetons alloués au compte collectif par vous-même et chaque membre de votre groupe.

Exemple:

Si vous investissez 10 jetons dans le compte collectif et que l'ensemble des autres membres de votre groupe investit 30 jetons dans le compte collectif:

- Votre investissement de 10 jetons dans le compte collectif vous rapporte:
 $10 * 9 = 90$ points
- L'investissement de 30 jetons dans le compte collectif des autres membres vous rapporte:
 $30 * 9 = 270$ points

Les 10 jetons restant (de vos 20 initiaux) sont automatiquement investis dans le compte privé. Donc:

- Votre investissement de 10 jetons dans le compte privé vous rapporte:
 $10 * 30 = 300$ points
- Au total, votre gain sera donc de: $90 + 270 + 300 = 660$ points

4- Déroulement chronologique de l'expérience

A chaque période, l'ordinateur vous demande de saisir le nombre de jetons que vous souhaitez investir dans le compte collectif.

Vous pouvez saisir n'importe quelle valeur entière entre 0 et 20. Les autres membres de votre groupe font de même de leur côté, mais vous n'observerez pas leur décision individuelle.

Dès que tous les membres de votre groupe ont pris leur décision, l'ordinateur calcule les gains de chacun pour la période en cours.

Ensuite, il communique à chaque participant son gain pour la période et le nombre total de jetons mis par l'ensemble du groupe dans le compte collectif.

La période suivante commence dès que tous les membres de votre groupe seront prêts. A tout moment, vous pouvez afficher l'historique de l'expérience. Celui-ci vous rappelle, pour chaque période passée, votre décision, votre gain et le nombre total de jetons mis par l'ensemble du groupe dans le compte collectif.

Avant de commencer l'expérience, vous procéderez à une période d'essai. L'objectif est de vous permettre de vous familiariser avec l'interface graphique de l'ordinateur. Lors de cette période d'essai, l'ordinateur jouera le rôle des 3 autres membres de votre groupe. La somme des jetons investis par l'ensemble des autres membres du groupe sera égale à 30 dans le compte collectif. Le gain perçu lors de cette période ne sera pas converti en euro.

Avant le début de l'expérience des questions vous seront posées afin de vérifier la bonne compréhension des instructions.

Lors de chacune des 20 périodes, vous allez collecter des points. A la fin de l'expérience, l'ensemble de vos points sera converti en euros. Le taux appliqué sera de 1€ pour 1000 points.

Bonne chance à tous!

Annexe 3.4: Instructions traitement LCG 0.3

Instructions

Bienvenue,

Il s'agit d'une expérience sur la prise de décision. Si vous suivez attentivement les instructions vous pourrez gagner une somme d'argent qui vous sera versée immédiatement à la fin de la séance.

Nous allons vous lire les instructions à haute voix. A la fin de la lecture, n'hésitez pas à poser des questions, si vous le souhaitez.

1- Cadre général de l'expérience

Les règles sont les mêmes pour tous.

Les 16 personnes qui participent à cette expérience sont réparties aléatoirement en 4 groupes. Chaque groupe est composé de 4 personnes. Vous faites partie de l'un de ces groupes (vous + 3 autres personnes) et resterez dans ce même groupe tout au long de l'expérience. Vous allez interagir uniquement avec les 3 autres personnes de votre groupe et jamais avec les autres personnes présentes dans la salle.

Vous ne pourrez pas communiquer avec les membres de votre groupe. Vous ne serez jamais amené à révéler votre identité. Votre nom ne sera jamais associé à l'une de vos décisions. De même, vous ne pourrez pas connaître l'identité des autres membres de votre groupe.

Les gains que vous réaliserez dépendront à la fois des décisions que vous prendrez et des décisions prises par les 3 autres membres de votre groupe. Ces gains seront comptabilisés en points à chaque période et convertis en euros à la fin de l'expérience.

Cette expérience se déroule en 20 périodes.

La suite des instructions va vous permettre de comprendre comment votre gain sera calculé après chaque période, puis vous exposera le déroulement chronologique de l'expérience.

2- Votre décision

Au début de chaque période, un total de 80 jetons est alloué à l'ensemble de votre groupe, soit 20 jetons par période et par personne.

À chaque période, votre décision consistera à choisir comment vous allez répartir ces 20 jetons entre 2 investissements:

Compte privé

et/ou

Compte collectif

Vous indiquerez combien de jetons vous allez placer dans le compte collectif (entre 0 et 20). Les jetons non-investis dans le compte collectif seront automatiquement placés dans votre compte privé. Vous ne pourrez donc pas réutiliser les jetons de la période en cours pour les périodes à venir.

Le montant d'argent que vous gagnez à chaque tour dépend du nombre de jetons que vous placez dans votre compte privé, du nombre de jetons que vous placez dans le compte collectif et du nombre de jetons que les autres membres de votre groupe vont placer dans le compte collectif.

Le gain que vous réalisez à chaque période est formé de deux parties :

- une partie qui dépend uniquement de votre propre investissement.
- une partie qui dépend à la fois de votre investissement et de celui des 3 autres membres du groupe.

3- Gains dus à votre investissement et à celui des 3 autres membres de votre groupe

- Chaque jeton que vous placez **dans le compte privé** vous rapporte 30 points.
Les jetons que vous placez dans le compte privé n'ont pas d'impact sur les gains des autres membres de votre groupe. De même les jetons que les autres membres de votre groupe placent dans leur compte privé n'ont pas d'impact sur votre gain personnel.
- Si vous investissez au moins 1 jeton dans **le compte collectif**:
Chaque jeton que vous placez dans le compte collectif vous rapporte 9 points et rapporte 9 points à chacun des membres du groupe qui a également investi au moins 1 jeton dans le compte collectif.
De même, chaque jeton placé dans le compte collectif par les 3 autres membres de votre groupe, vous rapporte également 9 points et rapporte 9 points à chacun des autres membres du groupe qui ont également investi au moins 1 jeton dans le compte collectif.
- Si vous investissez aucun jeton dans **le compte collectif**:
Vous ne gagnez aucun point lié à ce compte.
De même, les autres membres du groupe qui ne placent aucun jeton dans le compte collectif ne gagnent aucun point lié à ce compte.

Pour résumer, à chaque tour, vous gagnez:

Soit 30 points multipliés par le nombre de jetons que vous investissez dans votre compte privé
+ 9 points multipliés par le nombre total de jetons investis dans le compte collectif par votre groupe si vous avez investi au moins 1 jeton dans le compte collectif.

Soit 30 points multipliés par le nombre de jetons que vous investissez dans votre compte privé
+ 0 point si vous investissez aucun jeton dans le compte collectif.

Exemple:

Si vous investissez 10 jetons dans le compte collectif et que chacun des autres membres de votre groupe investit 10 jetons dans le compte collectif:

- Il faut investir au moins 1 jeton pour profiter des points du compte collectif.
Comme $10 \geq 1$, votre investissement de 10 jetons dans le compte collectif vous rapporte:
 $10 * 9 = 90$ points
- L'investissement de 10 jetons dans le compte collectif de chacun des autres membres vous rapporte:
 $3 * 10 * 9 = 270$ points

Les 10 jetons restant (de vos 20 initiaux) sont automatiquement investis dans le compte privé. Donc:

- Votre investissement de 10 jetons dans le compte privé vous rapporte:
 $10 * 30 = 300$ points
- Au total, votre gain sera donc de: $90 + 270 + 300 = 660$ points

4- Déroulement chronologique de l'expérience

A chaque période, l'ordinateur vous demande de saisir le nombre de jetons que vous souhaitez investir dans le compte collectif.

Vous pouvez saisir n'importe quelle valeur entière entre 0 et 20. Les autres membres de votre groupe font de même de leur côté, mais vous n'observerez pas leurs décisions individuelles.

Dès que tous les membres de votre groupe ont pris leur décision, l'ordinateur calcule les gains de chacun pour la période en cours.

Ensuite, il communique à chaque participant son gain pour la période et le nombre total de jetons mis par l'ensemble du groupe dans le compte collectif.

La période suivante commence dès que tous les membres de votre groupe seront prêts. A tout moment, vous pouvez afficher l'historique de l'expérience. Celui-ci vous rappelle, pour chaque période passée, votre décision, votre gain et le nombre total de jetons mis par l'ensemble du groupe dans le compte collectif.

Avant de commencer l'expérience, vous procéderez à une période d'essai. L'objectif est de vous permettre de vous familiariser avec l'interface graphique de l'ordinateur. Lors de cette période d'essai, l'ordinateur jouera le rôle des 3 autres membres de votre groupe. La somme des jetons investis par l'ensemble des autres membres du groupe sera égale à 30 dans le compte collectif. Le gain perçu lors de cette période ne sera pas converti en euro.

Avant le début de l'expérience des questions vous seront posées afin de vérifier la bonne compréhension des instructions.

Lors de chacune des 20 périodes, vous allez collecter des points. A la fin de l'expérience, l'ensemble de vos points sera converti en euros. Le taux appliqué sera de 1€ pour 1000 points.

Bonne chance à tous!

Annexe 3.5: Instructions traitement QPG

Instructions

Bienvenue,

Il s'agit d'une expérience sur la prise de décision. Si vous suivez attentivement les instructions vous pourrez gagner une somme d'argent qui vous sera versée immédiatement à la fin de la séance.

Nous allons vous lire les instructions à haute voix. A la fin de la lecture, n'hésitez pas à poser des questions, si vous le souhaitez.

1- Cadre général de l'expérience

Les règles sont les mêmes pour tous.

Les 16 personnes qui participent à cette expérience sont réparties aléatoirement en 4 groupes. Chaque groupe est composé de 4 personnes. Vous faites partie de l'un de ces groupes (vous + 3 autres personnes) et resterez dans ce même groupe tout au long de l'expérience. Vous allez interagir uniquement avec les 3 autres personnes de votre groupe et jamais avec les autres personnes présentes dans la salle.

Vous ne pourrez pas communiquer avec les membres de votre groupe. Vous ne serez jamais amené à révéler votre identité. Votre nom ne sera jamais associé à l'une de vos décisions. De même, vous ne pourrez pas connaître l'identité des autres membres de votre groupe.

Les gains que vous réaliserez dépendront à la fois des décisions que vous prendrez et des décisions prises par les 3 autres membres de votre groupe. Ces gains seront comptabilisés en points à chaque période et convertis en euros à la fin de l'expérience.

Cette expérience se déroule en 20 périodes.

La suite des instructions va vous permettre de comprendre comment votre gain sera calculé après chaque période, puis vous exposera le déroulement chronologique de l'expérience.

2- Votre décision

Au début de chaque période, un total de 80 jetons est alloué à l'ensemble de votre groupe, soit 20 jetons par période et par personne.

À chaque période, votre décision consistera à choisir comment vous allez répartir ces 20 jetons entre 2 investissements:

Compte privé

et/ou

Compte collectif

Vous indiquerez combien de jetons vous allez placer dans le compte collectif (entre 0 et 20). Les jetons non-investis dans le compte collectif seront automatiquement placés dans votre compte privé. Vous ne pourrez donc pas réutiliser les jetons de la période en cours pour les périodes à venir.

Le montant d'argent que vous gagnez à chaque tour dépend du nombre de jetons que vous placez dans votre compte privé, du nombre de jetons que vous placez dans le compte collectif et du nombre de jetons que les autres membres de votre groupe vont placer dans le compte collectif.

Le gain que vous réalisez à chaque période est formé de deux parties :

- une partie qui dépend uniquement de votre propre investissement.
- une partie qui dépend à la fois de votre investissement et de celui des 3 autres membres du groupe.

3- Gains dus à votre investissement et à celui des 3 autres membres de votre groupe

- Chaque jeton que vous placez **dans le compte privé** vous rapporte entre 22 et 40.5 points.

Le tableau en annexe détaille les gains du compte privé.

Par exemple: si vous placez 5 jetons dans le compte privé, votre gain sera de:
 $40.5 + 39.5 + 38.5 + 37.5 + 36.5 = 192.5$ points

Les jetons que vous placez dans le compte privé n'ont pas d'impact sur les gains des autres membres de votre groupe. De même les jetons que les autres membres de votre groupe placent dans leur compte privé n'ont pas d'impact sur votre gain personnel.

- Chaque jeton que vous placez dans **le compte collectif** vous rapporte 22 points et rapporte 22 points à chacun des 3 autres membres du groupe. De même, chaque jeton placé par les 3 autres membres de votre groupe, vous rapporte également 22 points et rapporte 22 points aux 3 autres membres du groupe.

Pour résumer, à chaque tour, vous gagnez:

Le nombre de points gagnés dans le compte privé en fonction du nombre de jetons investis (voir le tableau pour connaître le nombre de points).

A ce nombre vous ajoutez:

22 points multipliés par le nombre total de jetons alloués au compte collectif par vous-même et par chaque membre de votre groupe.

Exemple:

Si vous investissez 10 jetons dans le compte collectif et que l'ensemble des autres membres de votre groupe investit 30 jetons dans le compte collectif:

- Votre investissement de 10 jetons dans le compte collectif vous rapporte:
 $10 * 22 = 220$ points
- L'investissement de 30 jetons dans le compte collectif des autres membres vous rapporte:
 $30 * 22 = 660$ points

Les 10 jetons restants (de vos 20 initiaux) sont automatiquement investis dans le compte privé. Donc:

- Votre investissement de 10 jetons dans le compte privé vous rapporte (cf tableau):
360 points

- Au total, votre gain sera donc de: $220 + 660 + 360 = 1240$ points

4- Déroulement chronologique de l'expérience

A chaque période, l'ordinateur vous demande de saisir le nombre de jetons que vous souhaitez investir dans le compte collectif.

Vous pouvez saisir n'importe quelle valeur entière entre 0 et 20. Les autres membres de votre groupe font de même de leur côté, mais vous n'observerez pas leur décision individuelle.

Dès que tous les membres de votre groupe ont pris leur décision, l'ordinateur calcule les gains de chacun pour la période en cours.

Ensuite, il communique à chaque participant son gain pour la période et le nombre total de jetons mis par l'ensemble du groupe dans le compte collectif.

La période suivante commence dès que tous les membres de votre groupe seront prêts. A tout moment, vous pouvez afficher l'historique de l'expérience. Celui-ci vous rappelle, pour chaque période passée, votre décision, votre gain et le nombre total de jetons mis par l'ensemble du groupe dans le compte collectif.

Avant de commencer l'expérience, vous procéderez à une période d'essai. L'objectif est de vous permettre de vous familiariser avec l'interface graphique de l'ordinateur. Lors de cette période d'essai, l'ordinateur jouera le rôle des 3 autres membres de votre groupe. La somme des jetons investis par l'ensemble des autres membres du groupe sera égale à 30 dans le compte collectif. Le gain perçu lors de cette période ne sera pas converti en euro.

Avant le début de l'expérience des questions vous seront posées afin de vérifier la bonne compréhension des instructions.

Lors de chacune des 20 périodes, vous allez collecter des points. A la fin de l'expérience, l'ensemble de vos points sera converti en euros. Le taux appliqué sera de 1€ pour 1000 points.

Bonne chance à tous!

Annexe - Tableau de cumul des points du compte privé

| | Gain supplémentaire engendré par le dernier jeton | Gain total du compte privé en points |
|------------------|--|---|
| 0 jeton | 0 | 0 |
| 1 jeton | 40.5 | 40.5 |
| 2 jetons | 39.5 | 80 |
| 3 jetons | 38.5 | 118.5 |
| 4 jetons | 37.5 | 156 |
| 5 jetons | 36.5 | 192.5 |
| 6 jetons | 35.5 | 228 |
| 7 jetons | 34.5 | 262.5 |
| 8 jetons | 33.5 | 296 |
| 9 jetons | 32.5 | 328.5 |
| 10 jetons | 31.5 | 360 |
| 11 jetons | 30.5 | 390.5 |
| 12 jetons | 29.5 | 420 |
| 13 jetons | 28.5 | 448.5 |
| 14 jetons | 27.5 | 476 |
| 15 jetons | 26.5 | 502.5 |
| 16 jetons | 25.5 | 528 |
| 17 jetons | 24.5 | 552.5 |
| 18 jetons | 23.5 | 576 |
| 19 jetons | 22.5 | 598.5 |
| 20 jetons | 21.5 | 620 |

Questions

Répondre par Vrai ou Faux aux affirmations suivantes :

- 1) *A la fin de chaque période, vous connaissez le nombre de jetons investis par chaque membre de votre groupe dans le compte collectif.*
- 2) *Les quatre autres membres de votre groupe ont exactement les mêmes possibilités de gains que vous.*
- 3) *Le compte privé offre le même rendement que le collectif.*
- 4) *Vous pouvez communiquer entre vous.*
- 5) *Durant toute l'expérience vous interagissez avec les mêmes trois autres membres de votre groupe.*
- 6) *Vous pouvez conserver des jetons d'une période pour les utiliser lors d'une autre période.*

Calcul

- 1) *Quel est votre gain TOTAL de la période, si la somme des jetons investis par les 3 autres membres de votre groupe est égale à 30 jetons dans le compte collectif et votre investissement dans le compte collectif est égal à 10 jetons?*
- 2) *Quel est votre gain TOTAL de la période, si la somme des jetons investis par les 3 autres membres de votre groupe est égale à 30 jetons dans le compte collectif et votre investissement dans le compte collectif est égal à 0 jetons?*
- 3) *Quel est votre gain TOTAL de la période, si la somme des jetons investis par les 3 autres membres de votre groupe est égale à 30 jetons dans le compte collectif et votre investissement dans le compte collectif est égal à 20 jetons?*

Annexe 4.1: Instructions traitement BP-BC1

Instructions

Bienvenue,

Il s'agit d'une expérience sur la prise de décision. Si vous suivez attentivement les instructions vous pourrez gagner une somme d'argent qui vous sera versée immédiatement à la fin de la séance.

Nous allons vous lire les instructions à voix haute. A la fin de la lecture, n'hésitez pas à poser des questions, si vous le souhaitez.

Les règles sont les mêmes pour tous.

L'expérience va se dérouler en 2 jeux successifs. Les instructions concernant le 2^{ème} jeu vous seront distribuées à la fin du 1^{er}.

Jeu 1

1- Cadre général de l'expérience

Les 16 personnes qui participent à cette expérience sont réparties aléatoirement en 4 groupes. Chaque groupe est composé de 4 personnes. Vous faites partie de l'un de ces groupes (vous + 3 autres personnes) et resterez dans ce même groupe tout au long de ce jeu. Vous allez interagir uniquement avec les 3 autres personnes de votre groupe et jamais avec les autres personnes présentes dans la salle.

Vous ne pourrez pas communiquer avec les membres de votre groupe. Vous ne serez jamais amené à révéler votre identité. Votre nom ne sera jamais associé à l'une de vos décisions. De même, vous ne pourrez pas connaître l'identité des autres membres de votre groupe.

Les gains que vous réaliserez dépendront à la fois des décisions que vous prendrez et des décisions prises par les 3 autres membres de votre groupe. Ces gains seront comptabilisés en points à chaque période et convertis en euros à la fin de l'expérience.

Cette première phase se déroule en 10 périodes.

La suite des instructions va vous permettre de comprendre comment votre gain sera calculé après chaque période, puis vous exposera le déroulement chronologique de l'expérience.

2- Votre décision

Au début de chaque période, vous disposez de 60 jetons par personne, soit un total de 240 jetons alloué à l'ensemble de votre groupe.

À chaque période, votre décision consistera à choisir comment vous allez répartir ces 60 jetons entre 3 comptes:

| |
|----------|
| Compte A |
|----------|

 et/ou

| |
|----------|
| Compte B |
|----------|

 et/ou

| |
|----------|
| Compte C |
|----------|

Vous décidez de combien de jetons vous souhaitez investir dans le compte A et dans le compte B ; le reste est automatiquement investi dans le compte C. C'est-à-dire que les jetons

non-investis seront automatiquement placés dans votre compte C. Vous ne pourrez donc pas réutiliser les jetons de la période en cours pour les périodes à venir.

Le montant d'argent que vous gagnez à chaque tour dépend de la répartition des jetons que vous placez dans ces trois comptes et de la répartition des jetons que les autres membres de votre groupe vont placer dans les 3 comptes.

Le gain que vous réalisez à chaque période est formé de deux parties :

- une partie qui dépend uniquement de votre propre investissement.
- une partie qui dépend à la fois de votre investissement et de celui des 3 autres membres du groupe.

3- Gains dus à votre investissement et à celui des 3 autres membres de votre groupe

- Chaque jeton que vous placez dans **le compte A** vous rapporte 5 points et rapporte 5 points à chacun des 3 autres membres du groupe. De même, chaque jeton placé par les 3 autres membres de votre groupe, vous rapporte également 5 points et rapporte 5 points aux 3 autres membres du groupe.
- Chaque jeton que vous placez dans **le compte B** vous rapporte 5 points et rapporte 5 points à chacun des 3 autres membres du groupe. De même, chaque jeton placé par les 3 autres membres de votre groupe, vous rapporte également 5 points et rapporte 5 points aux 3 autres membres du groupe.
- Chaque jeton que vous placez **dans le compte C** vous rapporte 10 points. Les jetons que vous placez dans **le compte C** n'ont pas d'impact sur les gains des autres membres de votre groupe. De même les jetons que les autres membres de votre groupe placent dans leur **compte C** n'ont pas d'impact sur votre gain personnel.

Pour résumer, à chaque tour, vous gagnez:

5 points multipliés par le nombre total de jetons investis dans le compte A par votre groupe
+ 5 points multipliés par le nombre total de jetons investis dans le compte B par votre groupe
+ 10 points multipliés par le nombre de jetons que vous investissez dans le compte C

Exemple:

Si vous investissez 10 jetons dans le compte A et 30 jetons dans le compte B et que chacun des autres membres de votre groupe investit 10 jetons dans le compte A et 30 jetons dans le compte B:

- Votre investissement de 10 jetons dans **le compte A** vous rapporte:
 $10 * 5 = 50$ points
- L'investissement de 10 jetons dans **le compte A** de chacun des autres membres vous rapporte:
 $10 * 3 * 5 = 150$ points
- Votre investissement de 30 jetons dans **le compte B** vous rapporte:
 $30 * 5 = 150$ points

- L'investissement de 30 jetons dans **le compte B** de chacun des autres membres vous rapporte:
 $30 * 3 * 5 = 450$ points
 Les 20 jetons restant (de vos 60 initiaux) sont automatiquement investis dans **le compte C**.
 Donc:
- Votre investissement de 20 jetons dans **le compte C** vous rapporte:
 $20 * 10 = 200$ points
- Au total, votre gain sera donc de: $50 + 150 + 150 + 450 + 200 = 1000$ points

4- Déroulement chronologique de l'expérience

A chaque période, l'ordinateur vous demande de saisir le nombre de jetons que vous souhaitez investir dans deux des trois comptes ; le reste est automatiquement investi dans le troisième compte.

Vous pouvez saisir n'importe quelle valeur entière entre 0 et 60, dans la mesure où la somme des jetons investis dans les trois comptes n'excède pas 60. Les autres membres de votre groupe font de même de leur côté, mais vous n'observerez pas leur décision individuelle.

Dès que tous les membres de votre groupe ont pris leur décision, l'ordinateur calcule les gains de chacun pour la période en cours.

Ensuite, il communique à chaque participant son gain pour la période et le nombre total de jetons mis par l'ensemble du groupe dans les deux comptes à l'écran, mais pas ceux mis dans le troisième compte.

La période suivante commence dès que tous les membres de votre groupe seront prêts. A tout moment, vous pouvez afficher l'historique de l'expérience. Celui-ci vous rappelle, pour chaque période passée, votre décision, votre gain et le nombre total de jetons mis par l'ensemble du groupe dans les comptes A et B.

Avant de commencer l'expérience, vous procéderez à une période d'essai. L'objectif est de vous familiariser avec l'interface graphique de l'ordinateur. Lors de cette période d'essai, l'ordinateur jouera le rôle des 3 autres membres de votre groupe. La somme des jetons investis par l'ensemble des autres membres du groupe sera égale à 60 dans le compte A et 60 dans le compte B et donc de 60 dans le compte C ($180 - 60 - 60 = 60$). Le gain perçu lors de cette période ne sera pas converti en euro.

Avant le début de l'expérience des questions vous seront posées afin de vérifier votre bonne compréhension des instructions.

Lors de chacune des 10 périodes, vous allez collecter des points. A la fin de l'expérience, l'ensemble de vos points sera converti en euros. Le taux appliqué sera de 1€ pour 1000 points.

Bonne chance à tous!

Jeu 2

Instructions

Si vous suivez attentivement les instructions vous pourrez gagner une somme d'argent qui s'ajoutera à votre gain du premier jeu et qui vous sera versée immédiatement à la fin de la séance.

Nous allons vous lire les instructions à voix haute. A la fin de la lecture, n'hésitez pas à poser des questions, si vous le souhaitez.

Les règles sont les mêmes pour tous.

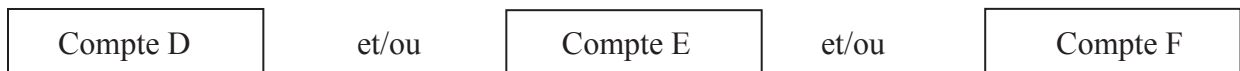
1- Cadre général de l'expérience

Le cadre général de ce 2^{ème} jeu est le même que celui du premier. Vous appartenez au même groupe de 4 personnes que lors du premier jeu et cela jusqu'à la fin. Ce jeu se déroule également en 10 périodes.

2- Votre décision

Au début de chaque période, vous disposez de 60 jetons par personne, soit un total de 240 jetons alloué à l'ensemble de votre groupe.

À chaque période, votre décision consistera à choisir comment vous allez répartir ces 60 jetons entre 3 comptes:



Vous décidez de combien de jetons vous souhaitez investir dans le compte D et dans le compte E ; le reste est automatiquement investi dans le compte F. C'est-à-dire que les jetons non-investis seront automatiquement placés dans votre compte F. Vous ne pourrez donc pas réutiliser les jetons de la période en cours pour les périodes à venir.

Le montant d'argent que vous gagnez à chaque tour dépend de la répartition des jetons que vous placez dans ces trois comptes et de la répartition des jetons que les autres membres de votre groupe vont placer dans les 3 comptes.

Le gain que vous réalisez à chaque période est formé de deux parties :

- une partie qui dépend uniquement de votre propre investissement.
- une partie qui dépend à la fois de votre investissement et de celui des 3 autres membres du groupe.

3- Gains dus à votre investissement et à celui des 3 autres membres de votre groupe

- Chaque jeton que vous placez dans le **compte D** vous rapporte 5 points et rapporte 5 points à chacun des 3 autres membres du groupe. De même, chaque jeton placé par les 3 autres membres de votre groupe, vous rapporte également 5 points et rapporte 5 points aux 3 autres membres du groupe.

- Si vous investissez au moins 1 jeton dans le compte E:
Chaque jeton que vous placez dans le **compte E** vous rapporte 5 points et rapporte 5 points à chacun des membres du groupe qui a également investi au moins 1 jeton dans le **compte E**.

De même, chaque jeton placé dans le **compte E** par les 3 autres membres de votre groupe, vous rapporte également 5 points et rapporte 5 points à chacun des autres membres du groupe qui ont également investi au moins 1 jeton dans le **compte E**.

Si vous n'investissez aucun jeton dans le compte E:

Vous ne gagnez aucun point lié à ce compte.

De même, les autres membres du groupe qui ne placent aucun jeton dans le **compte E** ne gagnent aucun point lié à ce compte.

- Chaque jeton que vous placez dans le **compte F** vous rapporte 10 points.
Les jetons que vous placez dans le **compte F** n'ont pas d'impact sur les gains des autres membres de votre groupe. De même les jetons que les autres membres de votre groupe placent dans leur **compte F** n'ont pas d'impact sur votre gain personnel.

Pour résumer, à chaque tour, vous gagnez:

Soit :

5 points multipliés par le nombre total de jetons investis dans le compte D par votre groupe
+ 5 points multipliés par le nombre total de jetons investis dans le compte E par votre groupe si vous avez investi au moins 1 jeton dans le compte E
+ 10 points multipliés par le nombre de jetons que vous investissez dans votre compte F

Soit :

5 points multipliés par le nombre total de jetons investis dans le compte D par votre groupe
+ 0 points si vous n'investissez aucun jeton dans le compte E
+ 10 points multipliés par le nombre de jetons que vous investissez dans votre compte F

Exemple:

Si vous investissez 10 jetons dans le compte D et 30 jetons dans le compte E et que chacun des autres membres de votre groupe investit 10 jetons dans le compte D et 30 jetons dans le compte E:

- Votre investissement de 10 jetons dans le **compte D** vous rapporte:
 $10 * 5 = 50$ points
- L'investissement de 10 jetons dans le **compte D** de chacun des autres membres vous rapporte:
 $10 * 3 * 5 = 150$ points
- Comme vous avez investi au moins 1 jeton dans le **compte E**, votre investissement de 30 jetons dans le compte E vous rapporte:
 $30 * 5 = 150$ points
- Et comme vous avez investi au moins 1 jeton dans le **compte E**, l'investissement de 30 jetons dans le **compte E** de chacun des autres membres vous rapporte:
 $30 * 3 * 5 = 450$ points

Les 20 jetons restant (de vos 60 initiaux) sont automatiquement investis dans le **compte F**.
Donc:

- Votre investissement de 20 jetons dans le **compte F** vous rapporte:
 $20 * 10 = 200$ points
- Au total, votre gain sera donc de: $50 + 150 + 150 + 450 + 200 = 1000$ points

4- Déroulement chronologique de l'expérience

Lors de chacune des 10 périodes, vous allez collecter des points. A la fin de l'expérience, l'ensemble de vos points sera converti en euros. Le taux appliqué sera de 1€ pour 1000 points.

Bonne chance à tous!

Annexe 4.2: Instructions traitement BC1-BP

Instructions

Bienvenue,

Il s'agit d'une expérience sur la prise de décision. Si vous suivez attentivement les instructions vous pourrez gagner une somme d'argent qui vous sera versée immédiatement à la fin de la séance.

Nous allons vous lire les instructions à voix haute. A la fin de la lecture, n'hésitez pas à poser des questions, si vous le souhaitez.

Les règles sont les mêmes pour tous.

L'expérience va se dérouler en 2 jeux successifs. Les instructions concernant le 2^{ème} jeu vous seront distribuées à la fin du 1^{er}.

Jeu 1

1- Cadre général de l'expérience

Les 16 personnes qui participent à cette expérience sont réparties aléatoirement en 4 groupes. Chaque groupe est composé de 4 personnes. Vous faites partie de l'un de ces groupes (vous + 3 autres personnes) et resterez dans ce même groupe tout au long de ce jeu. Vous allez interagir uniquement avec les 3 autres personnes de votre groupe et jamais avec les autres personnes présentes dans la salle.

Vous ne pourrez pas communiquer avec les membres de votre groupe. Vous ne serez jamais amené à révéler votre identité. Votre nom ne sera jamais associé à l'une de vos décisions. De même, vous ne pourrez pas connaître l'identité des autres membres de votre groupe.

Les gains que vous réaliserez dépendront à la fois des décisions que vous prendrez et des décisions prises par les 3 autres membres de votre groupe. Ces gains seront comptabilisés en points à chaque période et convertis en euros à la fin de l'expérience.

Cette première phase se déroule en 10 périodes.

La suite des instructions va vous permettre de comprendre comment votre gain sera calculé après chaque période, puis vous exposera le déroulement chronologique de l'expérience.

2- Votre décision

Au début de chaque période, vous disposez de 60 jetons par personne, soit un total de 240 jetons alloué à l'ensemble de votre groupe.

À chaque période, votre décision consistera à choisir comment vous allez répartir ces 60 jetons entre 3 comptes:

| |
|----------|
| Compte A |
|----------|

 et/ou

| |
|----------|
| Compte B |
|----------|

 et/ou

| |
|----------|
| Compte C |
|----------|

Vous décidez de combien de jetons vous souhaitez investir dans le compte A et dans le compte B ; le reste est automatiquement investi dans le compte C. C'est-à-dire que les jetons

non-investis seront automatiquement placés dans votre compte C. Vous ne pourrez donc pas réutiliser les jetons de la période en cours pour les périodes à venir.

Le montant d'argent que vous gagnez à chaque tour dépend de la répartition des jetons que vous placez dans ces trois comptes et de la répartition des jetons que les autres membres de votre groupe vont placer dans les 3 comptes.

Le gain que vous réalisez à chaque période est formé de deux parties :

- une partie qui dépend uniquement de votre propre investissement.
- une partie qui dépend à la fois de votre investissement et de celui des 3 autres membres du groupe.

3- Gains dus à votre investissement et à celui des 3 autres membres de votre groupe

- Chaque jeton que vous placez dans **le compte A** vous rapporte 5 points et rapporte 5 points à chacun des 3 autres membres du groupe. De même, chaque jeton placé par les 3 autres membres de votre groupe, vous rapporte également 5 points et rapporte 5 points aux 3 autres membres du groupe.
- Si vous investissez au moins 1 jeton dans le compte B:
Chaque jeton que vous placez dans **le compte B** vous rapporte 5 points et rapporte 5 points à chacun des membres du groupe qui a également investi au moins 1 jeton dans **le compte B**.
De même, chaque jeton placé dans **le compte B** par les 3 autres membres de votre groupe, vous rapporte également 5 points et rapporte 5 points à chacun des autres membres du groupe qui ont également investi au moins 1 jeton dans **le compte B**.

Si vous n'investissez aucun jeton dans le compte B:
Vous ne gagnez aucun point lié à ce compte.
De même, les autres membres du groupe qui ne placent aucun jeton dans **le compte B** ne gagnent aucun point lié à ce compte.
- Chaque jeton que vous placez **dans le compte C** vous rapporte 10 points.
Les jetons que vous placez dans **le compte C** n'ont pas d'impact sur les gains des autres membres de votre groupe. De même les jetons que les autres membres de votre groupe placent dans leur **compte C** n'ont pas d'impact sur votre gain personnel.

Pour résumer, à chaque tour, vous gagnez:

Soit :

5 points multipliés par le nombre total de jetons investis dans le compte A par votre groupe
+ 5 points multipliés par le nombre total de jetons investis dans le compte B par votre groupe si vous avez investi au moins 1 jeton dans le compte B
+ 10 points multipliés par le nombre de jetons que vous investissez dans votre compte C

Soit :

5 points multipliés par le nombre total de jetons investis dans le compte A par votre groupe
+ 0 points si vous n'investissez aucun jeton dans le compte B
+ 10 points multipliés par le nombre de jetons que vous investissez dans votre compte C

Exemple:

Si vous investissez 10 jetons dans le compte A et 30 jetons dans le compte B et que chacun des autres membres de votre groupe investit 10 jetons dans le compte A et 30 jetons dans le compte B:

- Votre investissement de 10 jetons dans **le compte A** vous rapporte:
 $10 * 5 = 50$ points
- L'investissement de 10 jetons dans **le compte A** de chacun des autres membres vous rapporte:
 $10 * 3 * 5 = 150$ points
- Comme vous avez investi au moins 1 jeton dans **le compte B**, votre investissement de 30 jetons dans le compte B vous rapporte:
 $30 * 5 = 150$ points
- Et comme vous avez investi au moins 1 jeton dans **le compte B**, l'investissement de 30 jetons dans **le compte B** de chacun des autres membres vous rapporte:
 $30 * 3 * 5 = 450$ points

Les 20 jetons restant (de vos 60 initiaux) sont automatiquement investis dans le **compte C**.
Donc:

- Votre investissement de 20 jetons dans **le compte C** vous rapporte:
 $20 * 10 = 200$ points
- Au total, votre gain sera donc de: $50 + 150 + 150 + 450 + 200 = 1000$ points

4- Déroulement chronologique de l'expérience

A chaque période, l'ordinateur vous demande de saisir le nombre de jetons que vous souhaitez investir dans deux des trois comptes ; le reste est automatiquement investi dans le troisième compte. Vous pouvez saisir n'importe quelle valeur entière entre 0 et 60, dans la mesure où la somme des jetons investis dans les trois comptes n'excède pas 60. Les autres membres de votre groupe font de même de leur côté, mais vous n'observerez pas leur décision individuelle.

Dès que tous les membres de votre groupe ont pris leur décision, l'ordinateur calcule les gains de chacun pour la période en cours. Ensuite, il communique à chaque participant son gain pour la période et le nombre total de jetons mis par l'ensemble du groupe dans les deux comptes à l'écran, mais pas ceux mis dans le troisième compte.

La période suivante commence dès que tous les membres de votre groupe seront prêts. A tout moment, vous pouvez afficher l'historique de l'expérience. Celui-ci vous rappelle, pour chaque période passée, votre décision, votre gain et le nombre total de jetons mis par l'ensemble du groupe dans les comptes A et B.

Avant de commencer l'expérience, vous procéderez à une période d'essai. L'objectif est de vous familiariser avec l'interface graphique de l'ordinateur. Lors de cette période d'essai, l'ordinateur jouera le rôle des 3 autres membres de votre groupe. La somme des jetons investis par l'ensemble des autres membres du groupe sera égale à 60 dans le compte A et 60

dans le compte B et donc de 60 dans le compte C ($180 - 60 - 60 = 60$). Le gain perçu lors de cette période ne sera pas converti en euro.

Avant le début de l'expérience des questions vous seront posées afin de vérifier votre bonne compréhension des instructions.

Lors de chacune des 10 périodes, vous allez collecter des points. A la fin de l'expérience, l'ensemble de vos points sera converti en euros. Le taux appliqué sera de 1€ pour 1000 points.

Bonne chance à tous!

Jeu 2

Instructions

Si vous suivez attentivement les instructions vous pourrez gagner une somme d'argent qui s'ajoutera à votre gain du premier jeu et qui vous sera versée immédiatement à la fin de la séance.

Nous allons vous lire les instructions à voix haute. A la fin de la lecture, n'hésitez pas à poser des questions, si vous le souhaitez.

Les règles sont les mêmes pour tous.

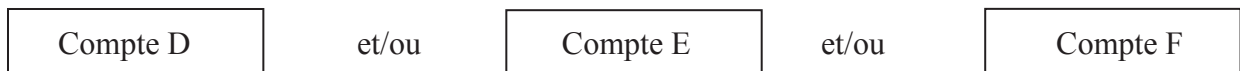
1- Cadre général de l'expérience

Le cadre général de ce 2^{ème} jeu est le même que celui du premier. Vous appartenez au même groupe de 4 personnes que lors du premier jeu et cela jusqu'à la fin. Ce jeu se déroule également en 10 périodes.

2- Votre décision

Au début de chaque période, vous disposez de 60 jetons par personne, soit un total de 240 jetons alloué à l'ensemble de votre groupe.

À chaque période, votre décision consistera à choisir comment vous allez répartir ces 60 jetons entre 3 comptes:



Vous décidez de combien de jetons vous souhaitez investir dans le compte D et dans le compte E ; le reste est automatiquement investi dans le compte F. C'est-à-dire que les jetons non-investis seront automatiquement placés dans votre compte F. Vous ne pourrez donc pas réutiliser les jetons de la période en cours pour les périodes à venir.

Le montant d'argent que vous gagnez à chaque tour dépend de la répartition des jetons que vous placez dans ces trois comptes et de la répartition des jetons que les autres membres de votre groupe vont placer dans les 3 comptes.

Le gain que vous réalisez à chaque période est formé de deux parties :

- une partie qui dépend uniquement de votre propre investissement.
- une partie qui dépend à la fois de votre investissement et de celui des 3 autres membres du groupe.

3- Gains dus à votre investissement et à celui des 3 autres membres de votre groupe

- Chaque jeton que vous placez dans le **compte D** vous rapporte 5 points et rapporte 5 points à chacun des 3 autres membres du groupe. De même, chaque jeton placé par les 3 autres membres de votre groupe, vous rapporte également 5 points et rapporte 5 points aux 3 autres membres du groupe.

- Chaque jeton que vous placez dans **le compte E** vous rapporte 5 points et rapporte 5 points à chacun des 3 autres membres du groupe. De même, chaque jeton placé par les 3 autres membres de votre groupe, vous rapporte également 5 points et rapporte 5 points aux 3 autres membres du groupe.
- Chaque jeton que vous placez **dans le compte F** vous rapporte 10 points. Les jetons que vous placez dans **le compte F** n'ont pas d'impact sur les gains des autres membres de votre groupe. De même les jetons que les autres membres de votre groupe placent dans leur **compte F** n'ont pas d'impact sur votre gain personnel.

Pour résumer, à chaque tour, vous gagnez:

5 points multipliés par le nombre total de jetons investis dans le compte D par votre groupe
 + 5 points multipliés par le nombre total de jetons investis dans le compte E par votre groupe
 + 10 points multipliés par le nombre de jetons que vous investissez dans le compte F

Exemple:

Si vous investissez 10 jetons dans le compte D et 30 jetons dans le compte E et que chacun des autres membres de votre groupe investit 10 jetons dans le compte D et 30 jetons dans le compte E:

- Votre investissement de 10 jetons dans **le compte D** vous rapporte:
 $10 * 5 = 50$ points
- L'investissement de 10 jetons dans **le compte D** de chacun des autres membres vous rapporte:
 $10 * 3 * 5 = 150$ points
- Votre investissement de 30 jetons dans **le compte E** vous rapporte:
 $30 * 5 = 150$ points
- L'investissement de 30 jetons dans **le compte E** de chacun des autres membres vous rapporte:
 $30 * 3 * 5 = 450$ points

Les 20 jetons restant (de vos 60 initiaux) sont automatiquement investis dans **le compte F**.
 Donc:

- Votre investissement de 20 jetons dans **le compte F** vous rapporte:
 $20 * 10 = 200$ points
- Au total, votre gain sera donc de: $50 + 150 + 150 + 450 + 200 = 1000$ points

4- Déroulement chronologique de l'expérience

Lors de chacune des 10 périodes, vous allez collecter des points. A la fin de l'expérience, l'ensemble de vos points sera converti en euros. Le taux appliqué sera de 1€ pour 1000 points.

Bonne chance à tous!

Annexe 4.3: Instructions traitement BP-BC30

Instructions

Bienvenue,

Il s'agit d'une expérience sur la prise de décision. Si vous suivez attentivement les instructions vous pourrez gagner une somme d'argent qui vous sera versée immédiatement à la fin de la séance.

Nous allons vous lire les instructions à voix haute. A la fin de la lecture, n'hésitez pas à poser des questions, si vous le souhaitez.

Les règles sont les mêmes pour tous.

L'expérience va se dérouler en 2 jeux successifs. Les instructions concernant le 2^{ème} jeu vous seront distribuées à la fin du 1^{er}.

Jeu 1

1- Cadre général de l'expérience

Les 16 personnes qui participent à cette expérience sont réparties aléatoirement en 4 groupes. Chaque groupe est composé de 4 personnes. Vous faites partie de l'un de ces groupes (vous + 3 autres personnes) et resterez dans ce même groupe tout au long de ce jeu. Vous allez interagir uniquement avec les 3 autres personnes de votre groupe et jamais avec les autres personnes présentes dans la salle.

Vous ne pourrez pas communiquer avec les membres de votre groupe. Vous ne serez jamais amené à révéler votre identité. Votre nom ne sera jamais associé à l'une de vos décisions. De même, vous ne pourrez pas connaître l'identité des autres membres de votre groupe.

Les gains que vous réaliserez dépendront à la fois des décisions que vous prendrez et des décisions prises par les 3 autres membres de votre groupe. Ces gains seront comptabilisés en points à chaque période et convertis en euros à la fin de l'expérience.

Cette première phase se déroule en 10 périodes.

La suite des instructions va vous permettre de comprendre comment votre gain sera calculé après chaque période, puis vous exposera le déroulement chronologique de l'expérience.

2- Votre décision

Au début de chaque période, vous disposez de 60 jetons par personne, soit un total de 240 jetons alloué à l'ensemble de votre groupe.

À chaque période, votre décision consistera à choisir comment vous allez répartir ces 60 jetons entre 3 comptes:

| |
|----------|
| Compte A |
|----------|

 et/ou

| |
|----------|
| Compte B |
|----------|

 et/ou

| |
|----------|
| Compte C |
|----------|

Vous décidez de combien de jetons vous souhaitez investir dans le compte A et dans le compte B ; le reste est automatiquement investi dans le compte C. C'est-à-dire que les jetons

non-investis seront automatiquement placés dans votre compte C. Vous ne pourrez donc pas réutiliser les jetons de la période en cours pour les périodes à venir.

Le montant d'argent que vous gagnez à chaque tour dépend de la répartition des jetons que vous placez dans ces trois comptes et de la répartition des jetons que les autres membres de votre groupe vont placer dans les 3 comptes.

Le gain que vous réalisez à chaque période est formé de deux parties :

- une partie qui dépend uniquement de votre propre investissement.
- une partie qui dépend à la fois de votre investissement et de celui des 3 autres membres du groupe.

3- Gains dus à votre investissement et à celui des 3 autres membres de votre groupe

- Chaque jeton que vous placez dans **le compte A** vous rapporte 5 points et rapporte 5 points à chacun des 3 autres membres du groupe. De même, chaque jeton placé par les 3 autres membres de votre groupe, vous rapporte également 5 points et rapporte 5 points aux 3 autres membres du groupe.
- Chaque jeton que vous placez dans **le compte B** vous rapporte 5 points et rapporte 5 points à chacun des 3 autres membres du groupe. De même, chaque jeton placé par les 3 autres membres de votre groupe, vous rapporte également 5 points et rapporte 5 points aux 3 autres membres du groupe.
- Chaque jeton que vous placez **dans le compte C** vous rapporte 10 points. Les jetons que vous placez dans **le compte C** n'ont pas d'impact sur les gains des autres membres de votre groupe. De même les jetons que les autres membres de votre groupe placent dans leur **compte C** n'ont pas d'impact sur votre gain personnel.

Pour résumer, à chaque tour, vous gagnez:

5 points multipliés par le nombre total de jetons investis dans le compte A par votre groupe
+ 5 points multipliés par le nombre total de jetons investis dans le compte B par votre groupe
+ 10 points multipliés par le nombre de jetons que vous investissez dans le compte C

Exemple:

Si vous investissez 10 jetons dans le compte A et 30 jetons dans le compte B et que chacun des autres membres de votre groupe investit 10 jetons dans le compte A et 30 jetons dans le compte B:

- Votre investissement de 10 jetons dans **le compte A** vous rapporte:
 $10 * 5 = 50$ points
- L'investissement de 10 jetons dans **le compte A** de chacun des autres membres vous rapporte:
 $10 * 3 * 5 = 150$ points
- Votre investissement de 30 jetons dans **le compte B** vous rapporte:
 $30 * 5 = 150$ points

- L'investissement de 30 jetons dans **le compte B** de chacun des autres membres vous rapporte:
 $30 * 3 * 5 = 450$ points
 Les 20 jetons restant (de vos 60 initiaux) sont automatiquement investis dans **le compte C**.
 Donc:
- Votre investissement de 20 jetons dans **le compte C** vous rapporte:
 $20 * 10 = 200$ points
- Au total, votre gain sera donc de: $50 + 150 + 150 + 450 + 200 = 1000$ points

4- Déroulement chronologique de l'expérience

A chaque période, l'ordinateur vous demande de saisir le nombre de jetons que vous souhaitez investir dans deux des trois comptes ; le reste est automatiquement investi dans le troisième compte.

Vous pouvez saisir n'importe quelle valeur entière entre 0 et 60, dans la mesure où la somme des jetons investis dans les trois comptes n'excède pas 60. Les autres membres de votre groupe font de même de leur côté, mais vous n'observerez pas leur décision individuelle.

Dès que tous les membres de votre groupe ont pris leur décision, l'ordinateur calcule les gains de chacun pour la période en cours.

Ensuite, il communique à chaque participant son gain pour la période et le nombre total de jetons mis par l'ensemble du groupe dans les deux comptes à l'écran, mais pas ceux mis dans le troisième compte.

La période suivante commence dès que tous les membres de votre groupe seront prêts. A tout moment, vous pouvez afficher l'historique de l'expérience. Celui-ci vous rappelle, pour chaque période passée, votre décision, votre gain et le nombre total de jetons mis par l'ensemble du groupe dans les comptes A et B.

Avant de commencer l'expérience, vous procéderez à une période d'essai. L'objectif est de vous familiariser avec l'interface graphique de l'ordinateur. Lors de cette période d'essai, l'ordinateur jouera le rôle des 3 autres membres de votre groupe. La somme des jetons investis par l'ensemble des autres membres du groupe sera égale à 60 dans le compte A et 60 dans le compte B et donc de 60 dans le compte C ($180 - 60 - 60 = 60$). Le gain perçu lors de cette période ne sera pas converti en euro.

Avant le début de l'expérience des questions vous seront posées afin de vérifier votre bonne compréhension des instructions.

Lors de chacune des 10 périodes, vous allez collecter des points. A la fin de l'expérience, l'ensemble de vos points sera converti en euros. Le taux appliqué sera de 1€ pour 1000 points.

Bonne chance à tous!

Jeu 2

Instructions

Si vous suivez attentivement les instructions vous pourrez gagner une somme d'argent qui s'ajoutera à votre gain du premier jeu et qui vous sera versée immédiatement à la fin de la séance.

Nous allons vous lire les instructions à voix haute. A la fin de la lecture, n'hésitez pas à poser des questions, si vous le souhaitez.

Les règles sont les mêmes pour tous.

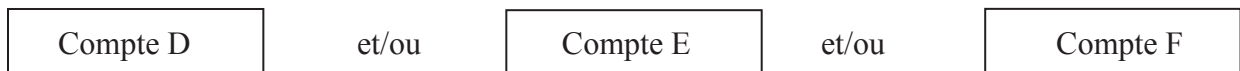
1- Cadre général de l'expérience

Le cadre général de ce 2^{ème} jeu est le même que celui du premier. Vous appartenez au même groupe de 4 personnes que lors du premier jeu et cela jusqu'à la fin. Ce jeu se déroule également en 10 périodes.

2- Votre décision

Au début de chaque période, vous disposez de 60 jetons par personne, soit un total de 240 jetons alloué à l'ensemble de votre groupe.

À chaque période, votre décision consistera à choisir comment vous allez répartir ces 60 jetons entre 3 comptes:



Vous décidez de combien de jetons vous souhaitez investir dans le compte D et dans le compte E ; le reste est automatiquement investi dans le compte F. C'est-à-dire que les jetons non-investis seront automatiquement placés dans votre compte F. Vous ne pourrez donc pas réutiliser les jetons de la période en cours pour les périodes à venir.

Le montant d'argent que vous gagnez à chaque tour dépend de la répartition des jetons que vous placez dans ces trois comptes et de la répartition des jetons que les autres membres de votre groupe vont placer dans les 3 comptes.

Le gain que vous réalisez à chaque période est formé de deux parties :

- une partie qui dépend uniquement de votre propre investissement.
- une partie qui dépend à la fois de votre investissement et de celui des 3 autres membres du groupe.

3- Gains dus à votre investissement et à celui des 3 autres membres de votre groupe

- Chaque jeton que vous placez dans le **compte D** vous rapporte 5 points et rapporte 5 points à chacun des 3 autres membres du groupe. De même, chaque jeton placé par les 3 autres membres de votre groupe, vous rapporte également 5 points et rapporte 5 points aux 3 autres membres du groupe.

- Si vous investissez au moins 30 jetons dans le compte E:
Chaque jeton que vous placez dans le **compte E** vous rapporte 5 points et rapporte 5 points à chacun des membres du groupe qui a également investi au moins 30 jetons dans le **compte E**.

De même, chaque jeton placé dans le **compte E** par les 3 autres membres de votre groupe, vous rapporte également 5 points et rapporte 5 points à chacun des autres membres du groupe qui ont également investi au moins 30 jetons dans le **compte E**.

Si vous investissez moins de 30 jetons dans le compte E:

Vous ne gagnez aucun point lié à ce compte.

De même, les autres membres du groupe qui placent moins de 30 jetons dans le **compte E** ne gagnent aucun point lié à ce compte.

- Chaque jeton que vous placez **dans le compte F** vous rapporte 10 points.
Les jetons que vous placez dans le **compte F** n'ont pas d'impact sur les gains des autres membres de votre groupe. De même les jetons que les autres membres de votre groupe placent dans leur **compte F** n'ont pas d'impact sur votre gain personnel.

Pour résumer, à chaque tour, vous gagnez:

Soit :

5 points multipliés par le nombre total de jetons investis dans le compte D par votre groupe
+ 5 points multipliés par le nombre total de jetons investis dans le compte E par votre groupe si vous avez investi au moins 30 jetons dans le compte E
+ 10 points multipliés par le nombre de jetons que vous investissez dans votre compte F

Soit :

5 points multipliés par le nombre total de jetons investis dans le compte D par votre groupe
+ 0 points si vous investissez moins de 30 jetons dans le compte E
+ 10 points multipliés par le nombre de jetons que vous investissez dans votre compte F

Exemple:

Si vous investissez 10 jetons dans le compte D et 30 jetons dans le compte E et que chacun des autres membres de votre groupe investit 10 jetons dans le compte D et 30 jetons dans le compte E:

- Votre investissement de 10 jetons dans le **compte D** vous rapporte:
 $10 * 5 = 50$ points
- L'investissement de 10 jetons dans le **compte D** de chacun des autres membres vous rapporte:
 $10 * 3 * 5 = 150$ points
- Comme vous avez investi au moins 30 jetons dans le **compte E**, votre investissement de 30 jetons dans le compte E vous rapporte:
 $30 * 5 = 150$ points
- Et comme vous avez investi au moins de 30 jetons dans le **compte E**, l'investissement de chacun des autres membres vous rapporte:
 $30 * 3 * 5 = 450$ points

Les 20 jetons restant (de vos 60 initiaux) sont automatiquement investis dans le **compte F**.
Donc:

- Votre investissement de 20 jetons dans le **compte F** vous rapporte:
 $20 * 10 = 200$ points
- Au total, votre gain sera donc de: $50 + 150 + 150 + 450 + 200 = 1000$ points

4- Déroulement chronologique de l'expérience

Lors de chacune des 10 périodes, vous allez collecter des points. A la fin de l'expérience, l'ensemble de vos points sera converti en euros. Le taux appliqué sera de 1€ pour 1000 points.

Bonne chance à tous!

Annexe 4.4: Instructions traitement BC30-BP

Instructions

Bienvenue,

Il s'agit d'une expérience sur la prise de décision. Si vous suivez attentivement les instructions vous pourrez gagner une somme d'argent qui vous sera versée immédiatement à la fin de la séance.

Nous allons vous lire les instructions à voix haute. A la fin de la lecture, n'hésitez pas à poser des questions, si vous le souhaitez.

Les règles sont les mêmes pour tous.

L'expérience va se dérouler en 2 jeux successifs. Les instructions concernant le 2^{ème} jeu vous seront distribuées à la fin du 1^{er}.

Jeu 1

1- Cadre général de l'expérience

Les 16 personnes qui participent à cette expérience sont réparties aléatoirement en 4 groupes. Chaque groupe est composé de 4 personnes. Vous faites partie de l'un de ces groupes (vous + 3 autres personnes) et resterez dans ce même groupe tout au long de ce jeu. Vous allez interagir uniquement avec les 3 autres personnes de votre groupe et jamais avec les autres personnes présentes dans la salle.

Vous ne pourrez pas communiquer avec les membres de votre groupe. Vous ne serez jamais amené à révéler votre identité. Votre nom ne sera jamais associé à l'une de vos décisions. De même, vous ne pourrez pas connaître l'identité des autres membres de votre groupe.

Les gains que vous réaliserez dépendront à la fois des décisions que vous prendrez et des décisions prises par les 3 autres membres de votre groupe. Ces gains seront comptabilisés en points à chaque période et convertis en euros à la fin de l'expérience.

Cette première phase se déroule en 10 périodes.

La suite des instructions va vous permettre de comprendre comment votre gain sera calculé après chaque période, puis vous exposera le déroulement chronologique de l'expérience.

2- Votre décision

Au début de chaque période, vous disposez de 60 jetons par personne, soit un total de 240 jetons alloué à l'ensemble de votre groupe.

À chaque période, votre décision consistera à choisir comment vous allez répartir ces 60 jetons entre 3 comptes:

| |
|----------|
| Compte A |
|----------|

 et/ou

| |
|----------|
| Compte B |
|----------|

 et/ou

| |
|----------|
| Compte C |
|----------|

Vous décidez de combien de jetons vous souhaitez investir dans le compte A et dans le compte B ; le reste est automatiquement investi dans le compte C. C'est-à-dire que les jetons

non-investis seront automatiquement placés dans votre compte C. Vous ne pourrez donc pas réutiliser les jetons de la période en cours pour les périodes à venir.

Le montant d'argent que vous gagnez à chaque tour dépend de la répartition des jetons que vous placez dans ces trois comptes et de la répartition des jetons que les autres membres de votre groupe vont placer dans les 3 comptes.

Le gain que vous réalisez à chaque période est formé de deux parties :

- une partie qui dépend uniquement de votre propre investissement.
- une partie qui dépend à la fois de votre investissement et de celui des 3 autres membres du groupe.

3- Gains dus à votre investissement et à celui des 3 autres membres de votre groupe

- Chaque jeton que vous placez dans **le compte A** vous rapporte 5 points et rapporte 5 points à chacun des 3 autres membres du groupe. De même, chaque jeton placé par les 3 autres membres de votre groupe, vous rapporte également 5 points et rapporte 5 points aux 3 autres membres du groupe.
- Si vous investissez au moins 30 jetons dans le compte B:
Chaque jeton que vous placez dans **le compte B** vous rapporte 5 points et rapporte 5 points à chacun des membres du groupe qui a également investi au moins 30 jetons dans **le compte B**.
De même, chaque jeton placé dans **le compte B** par les 3 autres membres de votre groupe, vous rapporte également 5 points et rapporte 5 points à chacun des autres membres du groupe qui ont également investi au moins 30 jetons dans **le compte B**.
Si vous investissez moins de 30 jetons dans le compte B:
Vous ne gagnez aucun point lié à ce compte.
De même, les autres membres du groupe qui placent moins de 30 jetons dans **le compte B** ne gagnent aucun point lié à ce compte.
- Chaque jeton que vous placez **dans le compte C** vous rapporte 10 points.
Les jetons que vous placez dans **le compte C** n'ont pas d'impact sur les gains des autres membres de votre groupe. De même les jetons que les autres membres de votre groupe placent dans leur **compte C** n'ont pas d'impact sur votre gain personnel.

Pour résumer, à chaque tour, vous gagnez:

Soit :

- 5 points multipliés par le nombre total de jetons investis dans le compte A par votre groupe
- + 5 points multipliés par le nombre total de jetons investis dans le compte B par votre groupe si vous avez investi au moins 30 jetons dans le compte B
- + 10 points multipliés par le nombre de jetons que vous investissez dans votre compte C

Soit :

5 points multipliés par le nombre total de jetons investis dans le compte A par votre groupe
+ 0 points si vous investissez moins de 30 jetons dans le compte B
+ 10 points multipliés par le nombre de jetons que vous investissez dans votre compte C

Exemple:

Si vous investissez 10 jetons dans le compte A et 30 jetons dans le compte B et que chacun des autres membres de votre groupe investit 10 jetons dans le compte A et 30 jetons dans le compte B:

- Votre investissement de 10 jetons dans **le compte A** vous rapporte:
 $10 * 5 = 50$ points
- L'investissement de 10 jetons dans **le compte A** de chacun des autres membres vous rapporte:
 $10 * 3 * 5 = 150$ points
- Comme vous avez investi au moins 30 jetons dans **le compte B**, votre investissement de 30 jetons dans le compte B vous rapporte:
 $30 * 5 = 150$ points
- Et comme vous avez investi au moins 30 jetons dans **le compte B**, l'investissement de 30 jetons dans **le compte B** de chacun des autres membres vous rapporte:
 $30 * 3 * 5 = 450$ points

Les 20 jetons restant (de vos 60 initiaux) sont automatiquement investis dans le **compte C**.
Donc:

- Votre investissement de 20 jetons dans **le compte C** vous rapporte:
 $20 * 10 = 200$ points
- Au total, votre gain sera donc de: $50 + 150 + 150 + 450 + 200 = 1000$ points

4- Déroulement chronologique de l'expérience

A chaque période, l'ordinateur vous demande de saisir le nombre de jetons que vous souhaitez investir dans deux des trois comptes ; le reste est automatiquement investi dans le troisième compte. Vous pouvez saisir n'importe quelle valeur entière entre 0 et 60, dans la mesure où la somme des jetons investis dans les trois comptes n'excède pas 60. Les autres membres de votre groupe font de même de leur côté, mais vous n'observerez pas leur décision individuelle.

Dès que tous les membres de votre groupe ont pris leur décision, l'ordinateur calcule les gains de chacun pour la période en cours. Ensuite, il communique à chaque participant son gain pour la période et le nombre total de jetons mis par l'ensemble du groupe dans les deux comptes à l'écran, mais pas ceux mis dans le troisième compte.

La période suivante commence dès que tous les membres de votre groupe seront prêts. A tout moment, vous pouvez afficher l'historique de l'expérience. Celui-ci vous rappelle, pour chaque période passée, votre décision, votre gain et le nombre total de jetons mis par l'ensemble du groupe dans les comptes A et B.

Avant de commencer l'expérience, vous procéderez à une période d'essai. L'objectif est de vous familiariser avec l'interface graphique de l'ordinateur. Lors de cette période d'essai, l'ordinateur jouera le rôle des 3 autres membres de votre groupe. La somme des jetons investis par l'ensemble des autres membres du groupe sera égale à 60 dans le compte A et 60 dans le compte B et donc de 60 dans le compte C ($180 - 60 - 60 = 60$). Le gain perçu lors de cette période ne sera pas converti en euro.

Avant le début de l'expérience des questions vous seront posées afin de vérifier votre bonne compréhension des instructions.

Lors de chacune des 10 périodes, vous allez collecter des points. A la fin de l'expérience, l'ensemble de vos points sera converti en euros. Le taux appliqué sera de 1€ pour 1000 points.

Bonne chance à tous!

Jeu 2

Instructions

Si vous suivez attentivement les instructions vous pourrez gagner une somme d'argent qui s'ajoutera à votre gain du premier jeu et qui vous sera versée immédiatement à la fin de la séance.

Nous allons vous lire les instructions à voix haute. A la fin de la lecture, n'hésitez pas à poser des questions, si vous le souhaitez.

Les règles sont les mêmes pour tous.

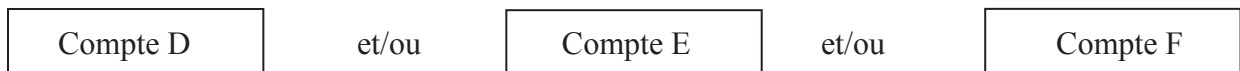
1- Cadre général de l'expérience

Le cadre général de ce 2^{ème} jeu est le même que celui du premier. Vous appartenez au même groupe de 4 personnes que lors du premier jeu et cela jusqu'à la fin. Ce jeu se déroule également en 10 périodes.

2- Votre décision

Au début de chaque période, vous disposez de 60 jetons par personne, soit un total de 240 jetons alloué à l'ensemble de votre groupe.

À chaque période, votre décision consistera à choisir comment vous allez répartir ces 60 jetons entre 3 comptes:



Vous décidez de combien de jetons vous souhaitez investir dans le compte D et dans le compte E ; le reste est automatiquement investi dans le compte F. C'est-à-dire que les jetons non-investis seront automatiquement placés dans votre compte F. Vous ne pourrez donc pas réutiliser les jetons de la période en cours pour les périodes à venir.

Le montant d'argent que vous gagnez à chaque tour dépend de la répartition des jetons que vous placez dans ces trois comptes et de la répartition des jetons que les autres membres de votre groupe vont placer dans les 3 comptes.

Le gain que vous réalisez à chaque période est formé de deux parties :

- une partie qui dépend uniquement de votre propre investissement.
- une partie qui dépend à la fois de votre investissement et de celui des 3 autres membres du groupe.

3- Gains dus à votre investissement et à celui des 3 autres membres de votre groupe

- Chaque jeton que vous placez dans le **compte D** vous rapporte 5 points et rapporte 5 points à chacun des 3 autres membres du groupe. De même, chaque jeton placé par les 3 autres membres de votre groupe, vous rapporte également 5 points et rapporte 5 points aux 3 autres membres du groupe.

- Chaque jeton que vous placez dans **le compte E** vous rapporte 5 points et rapporte 5 points à chacun des 3 autres membres du groupe. De même, chaque jeton placé par les 3 autres membres de votre groupe, vous rapporte également 5 points et rapporte 5 points aux 3 autres membres du groupe.
- Chaque jeton que vous placez **dans le compte F** vous rapporte 10 points. Les jetons que vous placez dans **le compte F** n'ont pas d'impact sur les gains des autres membres de votre groupe. De même les jetons que les autres membres de votre groupe placent dans leur **compte F** n'ont pas d'impact sur votre gain personnel.

Pour résumer, à chaque tour, vous gagnez:

5 points multipliés par le nombre total de jetons investis dans le compte D par votre groupe
 + 5 points multipliés par le nombre total de jetons investis dans le compte E par votre groupe
 + 10 points multipliés par le nombre de jetons que vous investissez dans le compte F

Exemple:

Si vous investissez 10 jetons dans le compte D et 30 jetons dans le compte E et que chacun des autres membres de votre groupe investit 10 jetons dans le compte D et 30 jetons dans le compte E:

- Votre investissement de 10 jetons dans **le compte D** vous rapporte:
 $10 * 5 = 50$ points
- L'investissement de 10 jetons dans **le compte D** de chacun des autres membres vous rapporte:
 $10 * 3 * 5 = 150$ points
- Votre investissement de 30 jetons dans **le compte E** vous rapporte:
 $30 * 5 = 150$ points
- L'investissement de 30 jetons dans **le compte E** de chacun des autres membres vous rapporte:
 $30 * 3 * 5 = 450$ points

Les 20 jetons restant (de vos 60 initiaux) sont automatiquement investis dans **le compte F**.
 Donc:

- Votre investissement de 20 jetons dans **le compte F** vous rapporte:
 $20 * 10 = 200$ points
- Au total, votre gain sera donc de: $50 + 150 + 150 + 450 + 200 = 1000$ points

4- Déroulement chronologique de l'expérience

Lors de chacune des 10 périodes, vous allez collecter des points. A la fin de l'expérience, l'ensemble de vos points sera converti en euros. Le taux appliqué sera de 1€ pour 1000 points.

Bonne chance à tous!

REFERENCES

- Andreoni J. (1988), "Why Free Ride - Strategies and Learning in Public Goods Experiments", *Journal of Public Economics*, 37:291-304.
- Andreoni J. (1990), "Impure Altruism and Donations to Public Goods: A Theory of Warm-Glow Giving", *The Economic Journal*, 100(401):464-477.
- Andreoni J. (1993), "An experimental test of the public good crowding out hypothesis", *The American Economic Review*, 83(5):1317-1327.
- Andreoni J. (1995), "Warm-Glow versus Cold-Prickle: The Effects of Positive and Negative Framing on Cooperation in Experiments", *Quarterly Journal of Economics*, 110(1):1-21.
- Apesteguia J. and Maier-Rigaud F. (2006), "The Role of Rivalry Public goods versus common-pool resources", *Journal of Conflict Resolution*, 50(5):646-663.
- Bchir M.A. and Willinger M. (2012), "Does a membership fee foster successful public good provision? An experimental investigation of the provision of a step-level collective good", *Public Choice*, 157:25-39.
- Beck U. (1992), "Risk Society: Towards a New Modernity", *Sage Publications Ltd* (Published in association with Theory, Culture & Society).
- Biele G., Rieskamp J. and Czienskowski U. (2008), "Explaining cooperation in groups: Testing models of reciprocity and learning", *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 106:89-105.
- Bernasconi, M., L. Corazzini, S. Kube and M.A. Maréchal (2009), "Two are better than one! Individuals' contributions to "unpacked" public goods", *Economics Letters*, 104(1):31-33.
- Blackwell C. and McKee M., (2003), "Only for my own neighborhood? Preferences and voluntary provision of local and global public goods", *Journal of Economic Behavior & Organization*, 52:115-131.
- Boun My K. and Chalvignac B. (2010), "Voluntary participation and cooperation in a collective-good game", *Journal of Economic Psychology*, 31:705-718.
- Brewer M. and Kramer R. (1986), "Choice Behavior in Social Dilemmas: Effects of Social Identity, Group Size, and Decision Framing", *Journal of Personality and Social Psychology*, 50(3):543-549.
- Chakravarty S. and Fonseca M.A., (2017), "Discrimination via Exclusion: An Experiment on Group Identity and Club Goods", *Journal of Public Economic Theory*, 19(1)244-263.
- Chaudhuri A. (2011), "Sustaining cooperation in laboratory public goods experiments: a selective survey of the literature", *Experimental Economics*, 14:47-83.
- Cherry, T.L. and D.L. Dickinson (2008), "Voluntary contributions with multiple public goods" in *Environmental Economics, Experimental Methods* by T.L. Cherry, S. Kroll and J.F. Shogren, Eds., Routledge, Abingdon, Oxon, UK and New York, US, 184-193.
- Cadsby C.B. and Maynes E. (1999), "Voluntary provision of threshold public goods with continuous contributions: experimental evidence", *Journal of Public Economics*, 71:53-73.
- Cochard F., Willinger M. et Xepapadeas A. (2005), "Efficiency of Nonpoint Source Pollution Instruments: An Experimental Study", *Environmental & Resource Economics*, 30:393-422.

- Corazzini L., Cotton C., Valbonesi P., (2015), “Donor coordination in project funding: Evidence from a threshold public goods experiment”, *Journal of Public Economics*, 128:16-29.
- Cornes R. and Sandler T. (1984), “Easy riders, joint production, and public goods”, *Economic Journal*, 94:580-598.
- Cornes R. and Sandler T. (1996), “The Theory of Externalities, Public Goods, and Club Goods”, *Cambridge University Press*.
- Cox C.A. (2015), “Decomposing the effects of negative framing in linear public goods games”, *Economics Letters*, 126:63-65.
- Croson R. and Marks M. (2000), “Step Returns in Threshold Public Goods: A Meta- and Experimental Analysis”, *Experimental Economics*, 2:239–259.
- Dawes R. (1980), “Social Dilemmas”, *Annual Review of Psychology*, 31:169-193.
- Falk A., Fischbacher U. and Gächter S. (2013), “Living in two neighborhoods - Social interaction effects in the laboratory”, *Economic Inquiry*, 51(1)563-578.
- Fellner G., Lünser G., (2014), “Cooperation in local and global groups”, *Journal of Economic Behavior and Organization*, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jebo.2014.02.007>
- Fischbacher U., Gächter S. and Fehr E. (2001), “Are people conditionally cooperative? Evidence from a public goods experiment”, *Economics Letters*, 71:379-404.
- Fischbacher U. and Gächter S. (2010), “Social Preferences, Beliefs, and the Dynamics of Free Riding in Public Goods Experiments”, *American Economic Review*, 100:1-541–556.
- Greiner B. (2004), “An online recruitment system for economic experiments”, In: K. Kremer, V. Macho (Eds). *Forschung und wissenschaftliches Rechnen, GWDG Bericht 63*(pp.79-93). Göttingen: Ges. fr Wiss. Datenverarbeitung.
- Güth W. and Sääksvuori L. (2012), “Provision of Multilevel Public Goods by Positive Externalities: Experimental Evidence”, *The B.E. Journal of Economic Analysis & Policy*, 12(1):1-31.
- Isaac M., Walker J. and Thomas S. (1984), “Divergent evidence on free riding: An experimental examination of possible explanations”, *Public Choice*, 43:113-149.
- Isaac M. and Walker J. (1988), “Group size effects in public goods provision: the voluntary contributions mechanism”, *The Quarterly Journal of Economics*, 103(1):179-199.
- Isaac M., Schimidtz D. and Walker J. (1989), “The assurance problem in a laboratory market”, *Public Choice*, 62(3):217-236.
- Isaac M., Walker J. and Williams A. (1994), “Group size and the voluntary provision of public goods Experimental evidence utilizing large groups”, *Journal of Public Economics*, 54:1-36.
- Isaac M. and Walker J. (1998), “Nash as an Organizing Principle in the Voluntary Provision of Public Goods: Experimental Evidence”, *Experimental Economics*, 1:191-206.
- Kahneman D. and Tversky A. (1984), “Choices, Values, and Frames”, *American Psychologist*, 39(4):341-350.
- Keser C. (1996), “Voluntary contributions to a public good when partial contribution is a dominant strategy”, *Economics Letters*, 50:359-366.
- Kollock P. (1998), “Social dilemmas: The Anatomy of Cooperation”, *Annual Review of Sociology*, 24:183-214.

- Komorita S. and Parks C. (1995), "Interpersonal relations: Mixed-Motive Interaction", *Annual Review of Psychology*, 46:183-207.
- Kreps D., Milgrom P., Roberts J. and Wilson R. (1982), "Rational cooperation in the finitely repeated prisoners' dilemma", *Journal of Economic Theory*, 27(2):245-52.
- Laury S. and Holt C. (1998), "Chapter 84 Voluntary Provision of Public Goods: Experimental Results with Interior Nash Equilibria", In: Plott C., Smith V. (Eds), *Handbook of Experimental Economic Results volume 1*, Elsevier, New York (2008), pp.792-801.
- Laville E. et al., (2011), "Pour une consommation durable", http://archives.strategie.gouv.fr/cas/system/files/2011-03-30_-_rapport_consommation_durable_web_0.pdf
- Ledyard J. (1995), "Public goods: a survey of experimental research", Kagel J. & Roth A., *Handbook of Experimental Economics*, Princeton University Press, pp.111-194.
- Lockwood M. (1998), "Integrated value assessment using paired comparisons", *Ecological Economics*, 25:73-87.
- Marwell, G., & Ames, R. (1979), "Experiments on provision of public goods I: resources, interest, group size, and the free riding problem", *American Journal of Sociology*, 84(6):1335-1360.
- Marwell, G., & Ames, R. (1980), "Experiments on provision of public goods II: provision point, stake, experience, and the free riding problem", *American Journal of Sociology*, 85(4):926-937.
- Marwell, G., & Ames, R. (1981), "Economists free ride, does anyone else?", *Journal of Public Economics*, 15:295-310.
- McCarter and Samak and Sheremeta (2013), "Divided Loyalties or Conditional Cooperation? An Experimental Study of Contributions to Multiple Public Goods", *Working Paper*, <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2221696>
- Meade J. (1973), "The theory of economic externalities – the control of environmental pollution and similar social costs", *Institut Universitaire de Hautes Etudes Internationales, Collection d'économie Internationale*.
- Menger C. (1871), "Grundsätze der Volkswirtschaftslehre" (Principes d'économie politique), *Wien : Wilhelm Braumüller*.
- Moxnes E. and van der Heijden E. (2003), "The Effect of Leadership in a Public Bad Experiment", *The Journal of Conflict Resolution*, 47(6):773-795.
- Musgrave R.A. (1959), "The theory of public finance – A study in public economy", *McGraw-Hill*.
- Nitta K. (2014) "The Effect of Income Heterogeneity in An Experiment with Global and Local Public Goods", *Department of Economics, University of Hawaii at Manoa*, Working paper N°14-3.
- Palfrey T. and Prisbery J. (1997), "Anomalous Behavior in Public Goods Experiments How Much and Why", *The American Economic Review*, 87(5):829-846.
- Popkowski Leszczyc P., Pracejus J.W. and Shen Y. (2008), "Why more can be less: An inference-based explanation for hyper-subadditivity in bundle valuation", *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 105:233-246.

- Rapport de la commission Brundtland (Commission mondiale sur l'environnement et le développement des Nations unies, 1987).
- Rosenberger R., Peterson G., Clarke A. and Brown T. (2003), "Measuring dispositions for lexicographic preferences of environmental goods: integrating economics, psychology and ethics", *Ecological Economics*, 44(1)63-76.
- Rottenstreich Y. and Tversky A. (1997), "Unpacking, Repacking, and Anchoring: Advances in Support Theory", *Psychological Review*, 104(2):406-415.
- Ruffieux B. (2004), "Le nouveau citoyen consommateur : que peut-on en attendre en termes d'efficacité économique ? ", *Sciences de la société*, 62:92-117.
- Ruprecht W. (2005), "The historical development of the consumption of sweeteners – a learning approach", *Journal of Evolutionary Economics*, 15:247–272.
- Samuelson P. (1954), "The pure theory of public expenditure", *Review of Economics and Statistics*, 36:387-389.
- Seabright P. (1993), "Managing Local Commons: Theoretical Issues in Incentive Design", *Journal of Economic Perspectives, American Economic Association*, 7(4):113-134.
- Sonnemans J., Schram A. and Offerman T. (1998), "Public good provision and public bad prevention: The effect of framing", *Journal of Economic Behavior & Organization*, 34:143-161.
- Swope K. (2002), "An Experimental Investigation of Excludable Public Goods", *Experimental Economics*, 5:209-222.
- Van Huyck J., Battalio R. and Beil R. (1990), "Tacit coordination games, strategic uncertainty, and coordination failure", *American Economic Review*, 80(1):234-248.
- Villal M.C., (2012), "Contribution aux biens publics et préférences sociales - Apports récents de l'économie comportementale", *Revue économique*, 63(3):389-420.
- Von Neumann J. and Morgenstern O. (1944), "Theory of games and economic behavior", *Princeton University Press*.
- Wachsman Y. (2002), "The effects of group interaction in a public goods experiment with two exchanges", *Department of Economics, University of Hawaii at Manoa*, Working paper.
- Weinmann J. (1994), "Individual behaviour in a free riding experiment", *Journal of Public Economics*, 54:185-200.
- Willinger M. and Ziegelmeyer A. (2001), "Strength of the Social Dilemma in a Public Goods Experiment: An Exploration of the Error Hypothesis", *Experimental Economics*, 4:131-144.
- Zelmer J. (2003), "Linear Public Goods Experiments: A Meta-Analysis", *Experimental Economics*, 6:299-310.

GROFF Jocelyn

Analyse du comportement coopératif pour une consommation durable des ménages: une approche expérimentale.

RESUME

La thèse porte sur les comportements de consommation durable des ménages. Lorsque les comportements de consommation permettent de retirer une utilité individuelle, au détriment de l'intérêt général, ils peuvent être analysés comme un dilemme social. Les expériences de jeu de bien public permettent de tester des comportements en situation de dilemme social. Consommer de manière durable peut être considéré comme une contribution volontaire à un bien public. La problématique est de mieux comprendre les mécanismes de contribution volontaire à des biens collectifs qui génèrent des externalités. Trois expériences nous permettent d'analyser les différences de contributions entre un bien privé et des biens publics, *mal(s)* publics et biens clubs. Plus particulièrement, nous nous intéressons aux externalités négatives d'un mal public, à l'exclusivité du bien club et aux effets de la présence de biens collectifs multiples.

Mots clés : bien public, bien club, économie expérimentale, consommation durable

ABSTRACT

This thesis focuses on the sustainable consumer behaviour of households. When consumer behaviours allow for individual utility, at the expense of public interest, these can be analysed as a social dilemma. Experiments in public good games allow for testing behaviours of individuals subjected to social dilemma situations. Sustainable consumption can be considered as a voluntary contribution to a public good. The objective is to better understand the mechanisms behind voluntary contributions to public goods that generate externalities. Three experiments will allow us to analyse the differences in contributions between a private good and public goods, public *bad(s)* and club goods. We focus on the negative externalities of a public bad, the exclusivity of the club good and the effects of multiple public goods.

Keywords : public good, club good, experimental economics, sustainable consumption