



N° d'ordre NNT : 2019LYSE2043

THESE de DOCTORAT DE L'UNIVERSITÉ DE LYON

Opérée au sein de

L'UNIVERSITÉ LUMIÈRE LYON 2

École Doctorale : ED 486 Sciences Économique et de Gestion

Discipline : Sciences économique

Soutenue publiquement le 24 juin 2019, par :

Vincent THEROUDE

Rules and efficiency in collective choices : *an experimental approach.*

Devant le jury composé de :

Marie-Claire VILLEVAL, Directrice de Recherche, C.N.R.S., Présidente

Agnes FESTRE, Professeure des universités, Université de Nice, Rapporteur

Penelope HERNANDEZ, Professeure titulaire, Universidad de Valencia, Rapporteur

Olivier ARMANTIER, Assistant Vice-Président, federal Reserve Bank of New-York, Examineur

Stéphane ROBIN, Chargé de recherche HDR, C.N.R.S., Directeur de thèse

Adam ZYLBERSZTEJN, Maître de conférences, Université Lumière Lyon 2, Co-Directeur de thèse

Contrat de diffusion

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

Résumé long

Vincent Théroude *

Mai 2019

1 Etat des lieux

La coopération - au même titre que la compétition - est un élément central de l'évolution de certaines espèces animales et de certaines sociétés humaines. Dans leur livre, Aron et Passera (2009) présentent l'exemple du lion. Chez ces animaux, près de 50 % des chasses sont collectives et la nourriture est partagée au sein de la meute. Seuls, les lions sont de médiocres chasseurs - entre autres parce que la fourrure des mâles les rend visibles et parce qu'ils ont peu d'endurance - mais ensemble, ils réussissent à survivre. Dans le règne animal, la coopération entre individus est souvent exclusive à la même famille et au même groupe. La coopération entre deux espèces est moins courante (Clutton-Brock, 2009). Faire partie d'un réseau est une clé cruciale de la coopération tant dans le règne animal que dans les sociétés humaines. Cela permet (1) d'avoir des interactions répétées et donc de construire une réputation et (2) de créer des liens sociaux avec d'autres individus. Pour ces deux raisons, les individus peuvent vouloir et avoir intérêt à coopérer avec leur famille et leurs amis proches.

Pourtant, dans certaines situations, des agents non apparentés doivent coopérer. Hardin (1968) présente dans son article la "Tragédie des Communs". Cette situation se produit lorsque les agents se font concurrence pour obtenir des ressources limitées. Cette concurrence conduit à une surexploitation des ressources préjudiciable à l'ensemble de la communauté. La gestion des stocks de poissons est un exemple révélateur. Les stocks de poissons diminuent de façon inquiétante à cause des techniques de pêche modernes qui augmentent les prises accidentelles : la capture accidentelle de vie marine non voulue.¹ Le concept de Tragédie

*Univ Lyon, Université Lyon 2, GATE L-SE UMR 5824, F-69130 Ecully, France. theroude.vincent@sfr.fr.

1. La définition standard des prises accidentelles concerne la prise d'animaux capturés de la mauvaise espèce (c'est-à-dire non ciblés), la prise d'animaux du mauvais sexe ou la prise d'individus trop jeunes des espèces ciblées. En utilisant une autre définition, "la prise accidentelle définit une prise qui est soit inutilisée soit non gérée", Davies *et al.* (2009) estime que les prises accidentelles ont représenté 40,4% des prises marines mondiales entre 1999 et 2004.

des Communs est devenu un élément central de la pensée écologique. Afin de surmonter la Tragédie des Communs, les économistes ont proposé des solutions soit basées sur les marchés (par exemple l'échange de droits d'émission), soit basées sur l'intervention gouvernementale (par exemple, les quotas de pêche). Elinor Ostrom a concentré son travail sur la façon de résoudre la Tragédie des Communs. Dans son livre, *Governing The Commons*, Ostrom (1990) a proposé une solution alternative dans laquelle les agents "se gouvernent eux-mêmes" - les communautés locales mettent en place des institutions et des règles, et réussissent à gérer leurs ressources (par exemple, les eaux souterraines ou les forêts) efficacement. Pourtant, dans ces situations, les agents n'ont aucun intérêt à coopérer - en ne surexploitant pas les ressources.

La première mention du comportement de "Passager clandestin" a été formulée par Olson (1965) dans son ouvrage *Logique de l'action collective*. Dans ce livre, Olson met en évidence l'intérêt individuel qui prime parfois sur l'intérêt commun et qui est coûteux pour la société. Un agent rationnel et égoïste devrait pour maximiser son bien-être ne pas participer à l'oeuvre commune - en d'autres termes, agir en "Passager Clandestin".² Pourtant, si tous les agents coopéraient le bien-être social serait maximisé. L'auteur illustre son idée avec l'exemple des syndicats. Chaque travailleur bénéficie du syndicat, toutefois contribuer (en donnant de son temps ou de son argent) au syndicat est coûteux. Ainsi, les syndicats se retrouvent avec peu de membres et perdent en pouvoir de négociation. La sous représentation des travailleurs dans les syndicats est coûteux à l'ensemble des travailleurs.

Une attention particulière a été accordée à ces situations - appelées *dilemmes sociaux* (Dawes, 1980). Les agents coopèrent-ils ? Dans quelles conditions coopèrent-ils ? Pour quelles raisons ? Comment améliorer la coopération ? Les sciences sociales ont déjà apporté des éléments de réponse à ces questions. Dans cette introduction, je présenterai les principales réponses trouvées en économie expérimentale et comportementale.

2 Pourquoi étudier la coopération dans le laboratoire ?

L'objectif de l'économie expérimentale est d'étudier les décisions des agents économiques (surtout des étudiants) dans un environnement contrôlé.³ Ces environnements sont conçus par les expérimentateurs pour répondre à une question de recherche. Les environnements conçus sont simples et le plus souvent

2. Par rationnel, les économistes veulent dire que l'agent est capable de faire le choix qui maximise son utilité. Par égoïste, ils veulent dire que l'agent se concentre uniquement sur son propre bien-être.

3. Les étudiants ont généralement un faible revenu et sont plus sensibles aux incitations monétaires associées à chaque décision. En ce qui concerne le Jeu de Bien Public, présenté dans la section 2.1, Belot *et al.* (2015) trouvent que les sujets non étudiants agissent de la même façon que les sujets étudiants, mais sont moins susceptibles d'agir en passager clandestin.

décontextualisés afin de faciliter les répliques et de recueillir des données. Les décisions des agents sont rémunérées depuis les travaux fondateurs de Smith (1962), afin de renforcer les enjeux associés à chaque décision et d'éviter ainsi le problème du biais hypothétique - la différence entre le choix déclaré par un agent et le choix qu'il fait quand il doit prendre une décision qui la concerne.

Noussair (2011) rapporte qu'entre 2001 et 2010, 13,1% des articles publiés dans les principales revues d'économie expérimentale (en laissant de côté les expériences sur le terrain et les études neuroéconomiques) concernaient des dilemmes sociaux. Les expériences contrôlées fournissent un banc d'essai pour étudier la coopération en variant plusieurs aspects du jeu. Par exemple, les expérimentateurs peuvent étudier l'effet d'interactions répétées : les agents agissent-ils de la même façon lorsqu'ils interagissent une seule fois ou lorsqu'ils interagissent à plusieurs reprises avec les mêmes membres du groupe ? Ils sont en mesure de déterminer les facteurs de coopération. Par exemple, comment les croyances des agents au sujet du comportement de coopération des autres corrélient avec leur propre comportement de coopération ? Ils sont en mesure de tester des mécanismes qui peuvent conduire à une augmentation de l'efficacité, c'est-à-dire à un niveau de coopération plus élevé. La punition entre paires est un exemple classique de mécanisme qui peut permettre une amélioration de la coopération entre agents. Les agents sont-ils capables de s'autogouverner ? Sous quelles conditions ?

De plus, dans cet environnement, le coût de la coopération, la capacité à coopérer, la productivité des agents et le rendement de la coopération sont soit contrôlés, soit déterminés par les expérimentateurs. En dehors du laboratoire, le coût de la coopération peut dépendre des compétences des agents, les agents peuvent s'organiser pour coopérer, ils peuvent avoir des moyens différents (financiers, temps disponible, réseau, ...), et peuvent bénéficier différemment de la coopération. Le laboratoire permet d'isoler et de manipuler la variable d'intérêt afin de trouver des résultats, toutes choses égales par ailleurs.

2.1 Comment étudier la coopération dans le laboratoire ?

En laboratoire, une façon d'étudier la coopération est de laisser les agents jouer le Jeu du Bien Public linéaire (également connu sous le nom de Mécanisme de Contribution Volontaire). Les règles du jeu décrites ci-dessous sont de connaissances communes (*common knowledge*) - connues de tous les sujets au moment de la décision. Dans ce jeu, N agents font partie d'un groupe. Chaque agent a la possibilité de coopérer - en contribuant une partie de sa dotation (e) au bien public. Chaque unité monétaire contribée au bien public (c) entraîne une augmentation du gain (π) de tous les agents d'une valeur de α unités monétaires - où α représente le rendement marginal per capita (MPCR, *Marginal Per Capita Return*) du bien public. Chaque unité monétaire non contribée est stockée sur le compte personnel de l'agent. La fonction de gain

de l'agent i peut être écrite comme suit :

$$\pi_i = (e - c_i) + \alpha \sum_{k=1}^N c_k \quad (1)$$

Le jeu est calibré pour créer un dilemme social.⁴ Le gain d'un agent est maximisé lorsque celui-ci ne contribue pas au bien public parce que $\alpha < 1$ - en d'autres termes, le rendement du bien public est inférieur au rendement du compte personnel. D'autre part, le bien-être social est maximisé lorsque chaque agent contribue son entière dotation au bien public - parce que $N \times \alpha > 1$.

Il y a des variations de ce jeu. Le retour du bien public peut être une fonction décroissante des contributions individuelles. Dans ce cas, on parle d'un Jeu de Bien Public public non linéaire. Le bien public peut être fourni conditionnellement à un montant minimum de contributions. Si ce montant de contributions n'est pas atteint, l'argent contribué est soit remboursé, soit perdu. Dans ce cas, on parle d'un Jeu de Bien Public avec seuil (*threshold public good game*). Dans cette thèse, je me concentrerai principalement sur des Jeux de Bien Public linéaires.

2.2 Est-ce que les sujets coopèrent ?

Tout agent égoïste et rationnel ne devrait pas contribuer au bien public afin de maximiser ses revenus, quel que soit le comportement des autres membres du groupe. Une situation dans laquelle tous les agents se comportent comme des Passagers Clandestins - en ne contribuant pas au bien public - représente donc l'unique équilibre de Nash. L'ensemble des stratégies s'applique à un jeu à une seule période, mais il est également possible de définir cet ensemble de stratégies dans un jeu avec un nombre fini de répétitions. Pour ce faire, il est nécessaire de déterminer l'équilibre de Nash dans la dernière période et par rétro-induction de déterminer le sous-jeu parfait Nash Equilibrium.

Néanmoins, de nombreuses expériences ont montré que les sujets contribuent au bien commun. Ledyard (1995) réalise, dans son article, une analyse documentaire des jeux de bien public. Son travail de pionnier a mis en lumière les résultats suivants :

1. Les agents contribuent plus que le montant prévu par l'équilibre de Nash lorsque le jeu n'est joué qu'une seule fois ou dans les premières périodes lorsque le jeu est finiment répété.
2. Les contributions des sujets diminuent avec le temps lorsque le jeu est finiment répété.

4. Dans la plupart des expériences, les décisions concernant le montant de la contribution sont prises simultanément et en privé. Elle crée une incertitude stratégique : les agents ignorent le choix fait par leurs homologues lorsqu'ils prennent leur décision en matière de contribution.

3. Dans la dernière période, les contributions sont proches de l'équilibre de Nash.

En outre, dans sa méta-analyse, Zelmer (2003) constate que plusieurs facteurs influencent les contributions au bien public. D'une part, un rendement plus élevé du bien public (c'est-à-dire, MPCR) ou des interactions répétées avec les mêmes membres du groupe (*partner matching protocol*) entraînent des contributions plus importantes au bien public. D'autre part, elle constate que les sujets expérimentés et les groupes composés de sujets hétérogènes dans leur dotation sont associés à des contributions moindres au bien public.

Comment expliquer le comportement de contribution des sujets ? De nombreuses explications comportementales ont été mentionnées.

3 Comment expliquer ces résultats standard ?

3.1 Préférences sociales

Pendant longtemps, les économistes ont supposé que les agents étaient égoïstes. Dans son article, Becker (1974) relâche cette hypothèse et présente une formalisation de la fonction d'utilité d'un agent altruiste dans une famille. L'utilité de cet agent augmente lorsque le bien-être - par la consommation - des membres de sa famille augmente. Supposons que l'agent i considère le bien-être de l'agent j comme déterminant de son utilité, alors sa fonction d'utilité (U_i) peut être écrite comme suit :

$$U_i = V_i(\pi_i; \pi_i; \pi_j) \tag{2}$$

La fonction V_i augmente (i) lorsque π_i augmente, c'est-à-dire que l'utilité de l'agent augmente lorsque son revenu augmente, mais (ii) augmente également lorsque π_j augmente, c'est-à-dire que l'utilité de l'agent i augmente lorsque le revenu de l'agent j augmente. Il est alors possible de calculer un taux marginal de substitution entre le gain de l'agent i et le gain de l'agent j - la quantité d'argent que l'agent i est prêt à abandonner pour augmenter le gain de l'agent j d'une unité monétaire. Dans certaines conditions, un agent altruiste est donc prêt à contribuer au bien public pour augmenter les gains des autres membres du groupe.⁵

D'autres théories de préférences sociales se sont développées avec le temps. Fehr et Schmidt (1999) présentent dans leur article une fonction d'utilité qui décrit les préférences d'un agent averse aux inégalités. Selon les auteurs, les agents considèrent dans leur fonction d'utilité non seulement leur paiement mais

5. Avec cette fonction d'utilité, Buckley et Croson (2006) montre que les agents altruistes qui disposent d'une dotation élevée devraient contribuer plus que les agents altruistes qui disposent d'une faible dotation dans un jeu de bien public lorsque les agents d'un groupe sont hétérogènes en dotation.

également la différence entre leur paiement et celui des autres membres du groupe. La fonction d'utilité dans e cas d'un jeu à deux joueurs s'écrit donc ainsi :

$$U_i(\pi_i) = \pi_i - \beta_i \max(\pi_i - \pi_j; 0) - \alpha_i \max(\pi_j - \pi_i; 0) \quad (3)$$

U_i représente la fonction d'utilité de l'agent i dans le cas d'une interaction à deux joueurs. Elle dépend donc linéairement de son paiement π_i mais également de la différence entre son paiement et le paiement d'un autre agent j . β_i représente la désutilité ressentie par l'agent i pour chaque unité monétaire que celui-ci possède en plus que l'agent j . α_i représente la désutilité ressentie par l'agent i pour chaque unité monétaire que celui-ci possède en moins que l'agent j .

Fehr et Schmidt (1999) font l'hypothèse que $1 > \beta_i \geq 0$ et que $\alpha_i > \beta_i$. $1 > \beta_i \geq 0$ signifie que les agents économiques souffrent lorsqu'ils sont plus riches que l'autre membre du groupes. Toutefois, ils ne sont pas prêts à renoncer à une unité monétaire pour augmenter la richesse de l'autre agent d'une unité monétaire. La seconde partie de l'hypothèse ($\alpha_i > \beta_i$) s'interprète de la façon suivante. Un agent économique préfère être une unité monétaire plus riche qu'un autre agent plutôt qu'une unité monétaire plus pauvre que celui-ci. Selon certaines conditions rappelées par Fehr et Schmidt (1999), il existe une multitude d'équilibres coopératifs.

Bolton et Ockenfels (2000) proposent un cadre théorique : l'ERC pour Équité, Réciprocité et Concurrence. Selon cette théorie, les agents peuvent être opposés aux inégalités. Le modèle diffère légèrement de Fehr et Schmidt (1999). Dans ce modèle, la fonction utilitaire (U_i) peut être écrite comme suit :

$$U_i = V_i \left(\pi_i, \frac{\pi_i}{\Pi} \right) \quad (4)$$

avec π_i est égal au gain de l'agent i et Π la somme des gains dans le groupe. V_i augmente lorsque π_i , et diminue lorsque la distance entre π_i et $\frac{\pi_i}{\Pi}$ augmente. En d'autres termes, (i) lorsque le gain de l'agent i augmente, son utilité augmente ; et (ii) si l'agent i est averse aux inégalités, lorsque son gain s'éloigne du gain moyen dans le groupe, son utilité diminue. Contrairement à Fehr et Schmidt (1999), dans ce modèle, les agents ne sont plus davantage averses aux inégalités désavantageuses qu'aux inégalités avantageuses.

Les préférences sociales peuvent théoriquement expliquer les contributions au bien public. ⁶ Les économistes expérimentaux ont-ils mesuré l'importance des préférences sociales dans leurs expériences ?

6. La réciprocité est une autre forme de préférences sociales qui peut expliquer la coopération. Des articles théoriques comme Rabin (1993); Charness et Rabin (2002); Dufwenberg et Kirchsteiger (2004); Falk et Fischbacher (2006) supposent que, lorsque les agents anticipent le comportement des autres, ou dans des interactions répétées, certains agents répondront à des actions considérées comme altruistes en jouant de façon altruiste et répondront de façon égoïste aux actions considérées comme égoïstes.

Avec une approche empirique, Fischbacher *et al.* (2001) ont proposé une classification des comportements observés. Pour ce faire, ils ont élicité les contributions conditionnelles de chaque sujet pour chaque niveau moyen de contributions possibles des autres membres du groupe. Ainsi, un sujet qui voyait ses contributions conditionnelles croître à mesure que la contribution moyenne des autres agents augmentait était qualifié de contributeur conditionnel. Un sujet qui ne contribuait jamais au bien public était qualifié de "Passager Clandestin". Un sujet qui accroissait ses contributions conditionnelles dans un premier temps puis qui les baissait dans un second temps se voyait qualifié de "contributeur triangulaire". Enfin, une part non négligeable d'agents contribuaient selon un schéma non expliqué par la typologie proposée précédemment et étaient donc qualifiés de non classable. Fischbacher et Gächter (2010) recensent dans leur étude 55% de contributeurs conditionnels, 23% de passagers clandestins, 12% de contributeurs triangulaires, et 10% de sujets avec un comportement autre. Le nombre de passagers clandestins est relativement faible dans la population.⁷

Toutefois, cette répartition n'est pas anodine. Nous avons rappelé qu'en première période les sujets coopéraient. En effet, comme les "passagers clandestins" ne sont pas majoritaires, il existe une grande partie de la population qui contribue. Avec le temps, et l'absence de changement de comportement des "passagers clandestins", la coopération s'essoufle. Les contributeurs conditionnels diminuent leur contribution au bien public si bien qu'à la fin le bien public n'est quasiment plus financé.

3.2 Autres raisons soulevées pour expliquer les résultats observés

Confusion

Avant de penser aux préférences sociales, les économistes ont longtemps soupçonné qu'une part non négligeable des contributions au bien public était due à la confusion. La confusion peut provenir de deux aspects. Dans un premier cas, la confusion serait due à des erreurs méthodologiques : par exemple, les instructions ne seraient pas suffisamment claires, ce qui empêcherait les agents de déterminer la stratégie dominante du jeu du bien public. Dans un second cas, la confusion viendrait des agents : malgré des instructions claires, il est possible d'imaginer que les agents font des erreurs de raisonnement dans leur processus décisionnel. Andreoni (1995) montre que la confusion n'explique pas tous les résultats trouvés dans la littérature. Selon lui, neutraliser la confusion est extrêmement important. Cela permet (i) de réfléchir à de nouveaux modèles d'apprentissage et (ii) de donner une plus grande valeur aux résultats expérimentaux trouvés avant son article. Si les sujets ne contribuent que par erreur, il est difficile d'apprendre quelque chose de la littérature

7. D'autres méthodes ont été élaborées pour classer les sujets selon leur profil de contributeurs. Voir Kurzban et Houser (2005) et Burlando et Guala (2005).

en utilisant le jeu du bien public. Le chercheur distingue deux raisons qui peuvent expliquer les contributions : la gentillesse (*kindness*) et la confusion. Sur les 75 % d'agents qui coopèrent, la moitié coopère parce qu'ils n'ont pas compris le jeu, tandis que l'autre moitié coopère pour des raisons impliquant une forme de gentillesse. La tendance à la baisse des cotisations s'expliquerait par la frustration des agents gentils, qui augmenterait avec le temps, car leurs efforts de gentillesse ne seraient pas récompensés. Houser et Kurzban (2002) ont élaboré une stratégie expérimentale novatrice pour déterminer l'étendue de la confusion dans les choix. Dans leur expérience, un sujet est assigné à 3 agents virtuels (c'est-à-dire des ordinateurs). Ces agents virtuels prennent des décisions en matière de contribution indépendamment du choix de contribution du sujet et aléatoirement. Cette information est de notoriété publique. Quand les sujets ne sont pas altruistes envers l'expérimentateur, ils n'ont aucune raison de contribuer au bien commun. Houser et Kurzban (2002) trouve finalement la même proportion de contributions dues à la confusion que Andreoni (1995) - c'est-à-dire 50 %. Pour Houser et Kurzban (2002), la diminution des contributions au fil du temps peut s'expliquer par une meilleure compréhension du jeu au fil des périodes.

Réputation

Une autre raison qui vient à l'esprit pour expliquer les contributions observées dans le jeu du bien public est que les agents veulent se bâtir une réputation. Les agents cotisent au cours des premières périodes afin d'encourager les contributions à long terme. Cependant, la coopération ne peut s'expliquer uniquement par la construction d'une réputation, sinon il n'y aurait pas un niveau positif de contributions (i) lorsque les agents jouent un jeu d'une période, ou (ii) lorsque les agents jouent sur plusieurs périodes mais à chaque fois avec des partenaires différents (*stranger matching protocol*) (par exemple, Andreoni, 1988).

Warm-glow giving

Les agents économiques ne contribuent pas toujours au bien public pour des raisons purement altruistes. Dans son article, Andreoni (1990) propose un modèle d'"altruisme impur". Selon Andreoni, les agents peuvent contribuer pour différentes raisons : la culpabilité, la sympathie, un désir de reconnaissance sociale, ou le bien-être associé à la contribution (aussi appelé *warm-glow giving*). Le "Warm-glow giving" est différent de l'altruisme pur. En effet, toute augmentation du bien-être de l'agent j entraîne une augmentation de l'utilité de l'agent i lorsque l'agent i est altruiste, peu importe l'origine de l'augmentation. Un agent ressent une sensation de "warm-glow giving" lorsqu'il bénéficie davantage d'une augmentation du bien-être de l'agent j lorsqu'il est à l'origine de celle-ci.

Palfrey et Prisbrey (1997) ont mis en place une expérience qui utilisent la variation du MPCR pour distinguer quatre motifs de contribution au bien public : (1) l'altruisme, (2) le warm-glow giving, (3) la construction de réputation et (4) la confusion. Leurs résultats indiquent que l'altruisme joue un rôle non

significatif dans la prise de décision des agents contrairement au warm-glow et à la confusion.

4 Comment encourager la coopération ?

Les économistes expérimentaux ont constaté que (i) le bien public n'est pas entièrement approvisionné mais (ii) qu'une partie non négligeable des sujets souhaitent coopérer. La sous-provision du bien public est à l'origine d'une perte de bien-être social. Pourtant, il est possible de compter sur les coopérateurs pour encourager les contributions au bien public au fil du temps. Afin d'améliorer l'efficacité dans de telles situations, les économistes ont conçu des mécanismes.

Plusieurs types de mécanismes ont été mis en œuvre (pour une revue de la littérature sur les mécanismes, voir Chaudhuri, 2011). On distingue deux types de mécanismes : ceux qui sont centralisés et ceux qui sont décentralisés. Dans le premier cas, une institution est généralement en mesure d'observer les contributions de chaque agent et d'agir selon une règle connue du public *ex ante*. Dans le second cas, la gestion du groupe dépend de ses membres. Les mécanismes utilisés en laboratoire peuvent être classés en trois catégories : ceux qui utilisent des incitations financières, ceux qui utilisent des préoccupations d'image et ceux qui utilisent l'information.

Dans la première catégorie, les bons comportements - bénéfiques pour la communauté - sont récompensés soit par les pairs (par exemple, Rand *et al.*, 2009; Sutter *et al.*, 2010) soit par une autorité centrale (e.g Dickinson et Isaac, 1998) lorsque les mauvais comportements sont punis (par exemple par des taxes (Falkinger *et al.*, 2000), des exclusions (par exemple, Croson *et al.*, 2015), ou par la punition par les pairs (par exemple, Ostrom *et al.*, 1992; Fehr et Gächter, 2000)). Prenons l'exemple de la punition par les pairs. Dans Fehr et Gächter (2000), les sujets jouent à un jeu en deux étapes. Les règles des deux étapes sont connues du public avant que les sujets ne prennent leurs décisions. Dans une première étape, les sujets jouent le jeu standard du bien public. Dans une deuxième étape, ils ont la possibilité de punir tout membre du groupe à un coût. Chaque point de punition entraîne une diminution du gain de 10% de l'agent ciblé. Le jeu est répété 10 périodes. Les auteurs constatent que la punition est associée à des contributions beaucoup plus importantes au bien public aussi bien dans les *partner matching protocols* que dans les *stranger matching protocols*. De nombreux auteurs ont manipulé ce mécanisme pour mettre en lumière plusieurs résultats. Premièrement, le mécanisme est susceptible d'être efficace - en d'autres termes, le coût global de la sanction est inférieur au gain global dû à l'augmentation des contributions - lorsque le VCM est répété un grand nombre de fois. Dans Gächter *et al.* (2008), le jeu est soit répété 10 périodes, soit 50 périodes selon le traitement. Les auteurs constatent que les contributions de la dernière période

sont plus élevées (et correspondent presque à l'Optimum de Pareto) lorsque le jeu dure 50 périodes et que le niveau de punition est presque nul dans cette période. Ce n'est pas le cas lorsque le jeu ne dure que 10 périodes. Dans la même veine, Walker et Halloran (2004) trouvent que la punition n'augmente pas l'efficacité quand le VCM est joué une seule fois. Deuxièmement, les résultats dépendent du rapport coût-efficacité du mécanisme de sanction (Nikiforakis et Normann, 2008). Lorsque le rapport coût-efficacité du mécanisme est inférieur à 1 :3 (la sanction coûte une unité monétaire et réduit le gain de l'agent visé de trois unités monétaires), la coopération n'est pas maintenue. La diminution normale des contributions se produit et le coût social de la punition est plus élevé que l'avantage social en raison de l'augmentation des cotisations. Pire encore, la punition peut avoir des effets préjudiciables. Les punitions antisociales - les punitions contre des contributeurs importants - sont susceptibles de se produire lorsque le feedback est disponible (Nikiforakis, 2008).⁸ Ce phénomène n'est pas rare et peut apparaître pour de potentielles raisons culturelles (Herrmann *et al.*, 2008). Dans le pire des cas, la punition peut conduire à des querelles et à une destruction totale du bien-être social lorsque le coût de la punition est presque nul et que les sujets ont la possibilité de contre-punir (Nikiforakis *et al.*, 2012).

Dans la deuxième catégorie, les agents contribuent afin de préserver une bonne image. Par exemple, la communication par le biais de points de désapprobation (Masclot *et al.*, 2003) ou d'images des plus grands (ou des plus faibles) contributeurs (par exemple Andreoni et Petrie, 2004; Jacquet *et al.*, 2011; Samek et Sheremeta, 2014) sont des mécanismes basés sur la valorisation de l'image sociale et personnelle des sujets. Ils peuvent entraîner une augmentation des contributions au bien public. Dans ce type de mécanismes, les agents contribuent pour différentes raisons : ils peuvent contribuer afin d'éviter la honte ou afin d'être honorés (Jacquet *et al.*, 2011), ou ils peuvent contribuer pour être le "bon exemple", sachant que les sujets utilisent la comparaison sociale comme référence (Andreoni et Petrie, 2004) dans leur décision.

Enfin, le dernier type de mécanismes repose sur les croyances ou sur l'information ou sur les *feedbacks*. En ce qui concerne l'information, les sujets peuvent dans certaines expériences communiquer (par exemple Ostrom *et al.*, 1992; Bochet *et al.*, 2006; Bochet et Putterman, 2009). La communication par le biais d'un discours non contractuelle permet au sujet de coordonner une stratégie et peut potentiellement affecter les croyances sur la contribution moyenne des autres membres du groupe. La communication conduit généralement à une augmentation des contributions (par exemple Ostrom *et al.*, 1992; Bochet *et al.*, 2006; Bochet et Putterman, 2009). En ce qui concerne les croyances, les sujets peuvent recevoir des conseils d'anciens participants (par exemple Chaudhuri *et al.*, 2006). Dans cette expérience, les auteurs soutiennent que les conseils transmis mènent à des croyances optimistes sur la contribution moyenne des autres membres du groupe et à des

8. Notons que Ertan *et al.* (2009) propose une solution pour résoudre ce problème.

contributions plus élevées. Enfin, en ce qui concerne les *feedbacks*, dans Nikiforakis (2010), les sujets d'un traitement ont un *feedback* détaillé sur les gains de chaque membre du groupe. Dans un autre traitement, ils ont un *feedback* détaillé sur la contribution de chaque membre du groupe. Nikiforakis (2010) constate que les sujets ont tendance à être moins coopératifs lorsqu'ils ont de l'information sur les gains par rapport à la situation dans laquelle ils ont de l'information sur les contributions.

5 Questions de recherche

En laboratoire, la coopération a été soigneusement étudiée au cours des 40 dernières années. Cependant, les économistes expérimentaux ont dû faire un arbitrage entre contrôle et validité externe. En maximisant le contrôle, ils s'assurent que les facteurs externes (par exemple, les influences culturelles ou sociales) n'affectent pas leurs résultats. Ils mènent des expériences faciles à reproduire et qui leur permettent d'isoler les effets de leur traitement grâce à un système d'incitation judicieusement choisi. En privilégiant le contrôle par rapport à la validité externe, les économistes expérimentaux choisissent des environnements simples qui peuvent être peu réalistes.

Dans le cas du Jeu de Bien Public, ils ont choisi un environnement dans lequel les agents sont homogènes en termes de dotation et dans lequel le rendement du bien public est certain, connu à l'avance par tous les agents et homogène au sein d'un groupe. La plupart des résultats décrits dans cette introduction ont été obtenus dans cet environnement. Pourtant, ces hypothèses sont fortes : les agents économiques ne connaissent pas toujours avec certitude le rendement du bien public (par exemple le rendement d'une collaboration scientifique), il est susceptible de varier au cours d'une vie (par exemple le rendement des infrastructures publiques), et les agents dans une population disposent rarement des mêmes revenus et des mêmes rendements des biens publics (par exemple, les préférences des agents peuvent varier selon les biens publics). De plus, l'incertitude et l'hétérogénéité (qui implique par nature des inégalités) sont susceptibles d'influencer les comportements de contribution. Les agents sont, le plus souvent, averse au risque et sont sensibles aux inégalités. Lorsque le rendement du bien public est risqué, ou lorsqu'il y a de l'hétérogénéité au sein d'un groupe, cela peut modifier le comportement de contribution par rapport au jeu standard. L'un des objectifs de cette thèse est d'étudier la coopération lorsqu'une ou plusieurs de ces hypothèses standard (homogénéité et certitude des rendements, homogénéité de la dotation) sont relâchées. Des recherches ont déjà été menées dans cette direction et les chapitres 1 et 2 constituent des étapes supplémentaires.

L'objectif de ces deux chapitres est de voir si les modèles standard de coopération s'appliquent dans un environnement plus complexe et plus réaliste. Plus précisément, dans le chapitre 1, j'examine les effets de

l'hétérogénéité en dotation et de l'hétérogénéité en rendement sur les contributions dans un jeu du bien public linéaire. Dans le chapitre 2 (co-écrit avec Adam Zylbersztein), nous étudions les effets d'un risque environnemental sur les contributions au bien commun. Ces deux chapitres proposent des variantes du jeu standard qui peuvent affecter le comportement de contribution des sujets. Pour prédire et expliquer le comportement de contribution des agents, j'appliquerai des modèles de préférences sociales à ces contextes. Que prédisent ces modèles lorsque les agents sont hétérogènes en dotation ou lorsque le rendement du bien public est risqué ? Ces modèles sont-ils adaptés pour prédire le comportement dans un environnement plus complexe ? Par exemple, dans le chapitre 2, les agents ont la possibilité de coopérer dans un environnement à risque. Deux types de modèles peuvent être pertinents pour faire des prédictions : les préférences sociales et les préférences vis-à-vis du risque. Aucune théorie mêlant préférences à l'égard du risque et préférences sociales n'est acceptée à l'unanimité. Nous avons choisi de privilégier un modèle se concentrant sur les préférences sociales au détriment d'un modèle de préférences vis-à-vis du risque plutôt que de proposer un nouveau modèle (ce qui n'est pas l'objectif de cette thèse).

Les prédictions théoriques correspondent-elles à ce qui est observé en laboratoire, soit par notre expérience, soit par des études antérieures ? Dans le chapitre 1, je propose une revue de la littérature et résume les principaux résultats de l'économie expérimentale. Dans le chapitre 2, nous menons une nouvelle expérience avec une analyse systématique du risque environnemental. Cette expérience permet de recueillir davantage de données et de mieux comprendre pourquoi et comment les gens contribuent à fournir des biens publics.

Le chapitre 3 est légèrement différent. L'objectif du chapitre 3 est d'améliorer la provision de biens publics grâce à un mécanisme fondé sur la concurrence intragroupe. La concurrence atténue la tension entre l'intérêt individuel et l'intérêt collectif. Pour tester ce mécanisme, je mène une expérience dans laquelle des agents se font concurrence pour un meilleur accès au bien public (c'est-à-dire un MPCR plus élevé).⁹

L'ensemble de cette thèse offre de nouvelles perspectives sur la coopération. Comprendre la coopération peut être utile au décideur public, surtout en ce qui concerne les questions de gestion des ressources rares. Cette thèse peut également être utile en dehors du monde politique, les entreprises utilisent souvent le travail d'équipe pour leurs employés. Une meilleure compréhension des déterminants de la coopération, la recherche de solutions pour résoudre le problème du Passager Clandestin et la mise en place d'un système d'incitations favorisant une pleine coopération sont susceptibles d'intéresser les entreprises privées.

9. Les agents ne connaissent pas le rendement du bien public. Dans ce chapitre, pour donner des prédictions théoriques, j'utilise une extension du modèle appliqué au chapitre 2.

6 Aperçu des différents chapitres

6.1 Chapitre 1

Dans ce chapitre, je présente la première revue de la littérature portant sur les impacts de l'hétérogénéité des agents dans les jeux de bien public linéaire. Je distingue deux types d'hétérogénéité : les agents diffèrent soit par leur dotation, soit par le rendement qu'ils tirent du bien public (c'est-à-dire le MPCR).

Malgré d'excellentes revues de littérature (par exemple, Ledyard, 1995; Chaudhuri, 2011), peu d'attention a été accordée à l'hétérogénéité des agents. Pourtant, l'hétérogénéité des agents est susceptible d'exacerber le conflit normatif inhérent aux dilemmes sociaux. Il y a conflit normatif lorsque les agents ne partagent pas le même point de vue sur la façon de se comporter. De façon générale, les agents peuvent être classés en trois catégories : ceux qui favorisent l'égalité dans les contributions, ceux qui favorisent l'égalité dans les gains, et ceux qui favorisent des contributions proportionnelles au rendement du bien commun. Les agents qui diffèrent en termes de dotation ou de MPCR sont susceptibles d'avoir des opinions différentes sur la façon dont ils pensent que les agents devraient contribuer à un jeu d'intérêt public. Mon hypothèse de départ est que (i) l'hétérogénéité renforce le conflit normatif et (ii) que ce conflit normatif conduit à une efficacité moindre (c'est-à-dire à une moins bonne provision du bien public).

Des études empiriques - utilisant à la fois des données obtenues à l'aide d'expériences sur le terrain et des données naturelles - montrent que l'hétérogénéité ou la diversité ethnique entraîne une diminution de la provision de biens publics (par ex. Alesina *et al.*, 1999; Alesina et La Ferrara, 2000; Cardenas, 2003; Miguel, 2004; Miguel et Gugerty, 2005; Algan *et al.*, 2016). Cependant, en dehors du laboratoire, l'hétérogénéité peut être multiple et il est compliqué d'isoler les effets de l'hétérogénéité du revenu ou les effets de l'hétérogénéité en rendement du bien public *ceteris paribus*. L'étude d'expériences en laboratoire me permet (i) d'étudier les effets de l'hétérogénéité d'un environnement contrôlé et (ii) d'étudier si des agents hétérogènes sont capables d'utiliser des mécanismes pour surmonter la sous-provision des biens publics - en d'autres termes, s'ils sont capables de "s'auto gouverner". Par exemple, leur donner l'occasion de punir peut se retourner contre eux s'ils ne parviennent pas à s'entendre sur un comportement de contribution.

Outre le conflit normatif, l'hétérogénéité est également intrinsèquement liée aux inégalités. L'hétérogénéité dans les dotations conduit à des inégalités de revenus entre agents. L'hétérogénéité dans la MPCR conduit à une situation d'efficacité caractérisée par des inégalités de gains au niveau **ex post**. En utilisant le cadre théorique de Fehr et Schmidt (1999) et de Becker (1974), Buckley et Croson (2006) montrent que l'hétérogénéité des dotations devrait déclencher des contributions plus importantes des agents avec une forte dotation tandis que, utilisant le cadre théorique de Bolton et Ockenfels (2000), Fischbacher *et al.*

(2014) montrent que l'hétérogénéité des MPCR devrait provoquer des contributions plus élevées des agents avec une forte dotation.

Dans les faits, l'hétérogénéité des agents ne semble pas affecter les résultats de coopération habituellement observés lorsque les agents sont homogènes. Les contributions sont importantes au cours des premières périodes mais diminuent avec le temps et atteignent un niveau presque nul au cours de la dernière période. Malgré un conflit normatif exacerbé, dans 9 articles sur 12, les contributions ne sont pas significativement plus faibles dans les groupes hétérogènes que dans les groupes homogènes. Les agents ayant une dotation élevée ne contribuent pas plus que les agents ayant une faible dotation alors que les agents ayant un MPCR élevé contribuent davantage que les agents ayant un MPCR faible.

Après avoir observé la sous-provision des biens publics, j'étudie les articles qui proposent des solutions pour contrer ce phénomène. La punition semble aussi efficace dans des groupes composés d'agents hétérogènes en dotation qu'elle l'est dans des groupes composés d'agents homogènes. Elle conduit à une amélioration du bien-être social. Les résultats sont plus mitigés dans un jeu de bien public avec des agents hétérogènes en MPCR. La punition est moins efficace dans ce contexte que dans des groupes homogènes. Lorsque les agents sont hétérogènes en MPCR, la punition n'améliore souvent pas le bien-être social. Pire encore, cela peut conduire à des querelles (*feuds*) - une destruction totale du bien-être - lorsque les agents ont l'occasion de contre-punir. Les institutions de vote et de mise en œuvre peuvent améliorer le bien-être social lorsque les agents sont hétérogènes en MPCR mais moins efficaces que dans une population homogène. Lorsque les agents au sein d'un groupe sont différents en MPCR, la situation de l'efficience s'accompagne d'inégalités qui ne sont pas acceptées par tous les membres du groupe. Gangadharan *et al.* (2017) offrent une solution à ce problème en donnant aux agents la possibilité de communiquer et de transférer des fonds une fois que le bien public a été fourni. Malheureusement, les agents hétérogènes en MPCR ne sont pas en mesure de coordonner l'utilisation de ce mécanisme. Ils ne parviennent pas à maximiser l'efficacité sous la contrainte de l'égalité des gains.

6.2 Chapitre 2

Dans ce chapitre, Adam Zylbersztein et moi-même nous intéressons aux effets du risque environnemental sur le niveau de contribution au bien public. Notre traitement référence correspond à une situation avec un MPCR du bien public déterministe, homogène et connu du public. Nos traitements expérimentaux modifient ce traitement référence classique en rendant probabiliste le MPCR du bien public. Lorsque les agents prennent leur décision, ils ne connaissent pas la valeur du retour du bien public, mais ils connaissent la distribution. Le MPCR peut prendre deux valeurs - une valeur élevée ou une valeur faible - les deux

valeurs étant équiprobables. Dans le traitement avec un risque homogène (*Homogeneous Risk Treatment* - HomR), le tirage au sort est effectué pour l'ensemble du groupe, tandis que dans le traitement où le risque est hétérogène (*Heterogeneous Risk Treatment* - HetR), il a lieu indépendamment pour chaque membre du groupe. Chacun des traitements est composé de deux parties. Dans une première partie, les sujets ne jouent le jeu qu'une seule fois. De plus, dans cette partie, nous mesurons les croyances sur la contribution moyenne des autres membres du groupe et les préférences sociales (en utilisant la méthode de Fischbacher (Fischbacher *et al.*, 2001)). Dans une seconde partie, le jeu est répété pendant 10 périodes avec le même groupe. Les sujets ne savent pas que le jeu sera répété lorsqu'ils prennent leur décision pour la première partie.

Théoriquement, nous savons que les agents économiques intègrent deux catégories de justice dans leurs décisions : la justice procédurale et la justice distributive. La justice procédurale concerne l'opportunité ; en d'autres termes, le gain attendu *ex ante*. La justice distributive concerne les gains réels appliqués *ex post* - après que tous les agents aient pris leur décision et après que le rendement du bien public ait été déterminé. Dans nos trois traitements, le gain attendu est le même. De cette façon, nous éliminons toutes les considérations liées à la justice procédurale. Cependant, nos traitements sont tels que, pour un même ensemble de contributions au sein d'un groupe, les inégalités de gains peuvent être différentes dans les trois traitements.

Pour étudier le comportement des agents, nous utilisons le modèle de l'aversion pour l'inégalité présenté par Bolton et Ockenfels (2000). Nous simulons la fonction de meilleure réponse pour chaque traitement pour trois profils d'agents : les agents ayant une faible aversion pour les inégalités, les agents ayant une aversion modérée pour les inégalités et les agents ayant une forte aversion pour les inégalités. Ces simulations nous amènent à notre hypothèse de recherche : le niveau des contributions devrait être plus élevé dans HomR que dans HetR et le niveau des contributions dans le traitement de référence devrait être compris entre ces deux traitements.

Nos résultats ne vont pas dans ce sens. Le niveau des contributions est le même dans les trois traitements lors de la première partie. Ni les préférences ni les croyances concernant la contribution moyenne des autres membres du groupe ne semblent être différentes dans les trois traitements. La corrélation entre croyances et contributions n'est pas significativement différente dans les trois traitements. Dans la deuxième partie, les contributions semblent être plus élevées dans le traitement HomR. Toutefois, ce résultat s'explique par le fait que les agents ne contribuent davantage que dans les premières périodes de ce traitement. L'effet s'estompe rapidement.

Ces résultats indiquent que le bien public dans son environnement standard permet une mesure de co-

opération robuste et prudente. Le risque environnemental, tant qu'il n'est pas compétitif (c'est-à-dire tant qu'il n'impose pas d'inégalités entre agents), ne conduit pas à une diminution des contributions.

6.3 Chapitre 3

Dans ce chapitre, j'étudie les effets de la compétition au sein d'un groupe sur la provision de biens publics. Les dilemmes sociaux sont marqués par une asymétrie entre les intérêts individuels et collectifs. Ce conflit d'intérêts conduit à une sous-provision des biens publics et donc à une situation d'inefficacité. L'objectif de ce chapitre est de réexaminer le système d'incitation afin d'aligner les intérêts individuels et collectifs. Pour ce faire, j'introduis de la compétition où les plus gros contributeurs disposent d'un accès privilégié. Un accès privilégié se traduit par un MPCR plus élevé. Deux types de compétition avec incitations sont étudiés. Dans le tournoi compétition avec prix multiples (MP-ROT), quatre agents s'affrontent pour quatre MPCR différents. Dans le tournoi compétition avec prix unique (SP-ROT), quatre agents sont en compétition mais seul le plus grand contributeur a un accès privilégié. Ces deux traitements permettent d'étudier le compromis risque/bénéfice et de manipuler les inégalités *ex-post* potentielles.

Ces deux traitements sont comparés à un traitement avec un tournoi sans incitation (NP-ROT). Dans ce traitement, les agents sont classés en fonction de leur contribution mais leur rang ne leur donne pas un accès privilégié. L'agent ayant la contribution la plus élevée est classé 1 mais a le même MPCR que les autres. Ce traitement est proche de la manière habituelle de financer des biens publics. Je considère cependant qu'il s'agit d'un tournoi pour contrôler l'effet non-monnaire de la compétition - le désir d'être classé premier. Une concurrence monétaire conduit-elle à une plus grande provision du bien public que le mécanisme standard ? Enfin, les deux traitements avec compétitions et prix sont également comparés à deux traitements dans lesquels les mêmes MPCR sont attribués au hasard (MP-CTL et SP-CTL). L'objectif est de vérifier que les agents jouent différemment lorsque le MPCR dépend du niveau de contribution choisi et n'est pas attribué de manière aléatoire.

D'un point de vue théorique, on montre que des agents égoïstes et rationnels sont susceptibles de contribuer au bien public quand il y a une compétition pour des accès privilégiés. Pour faire cela, nous simulons la fonction de meilleure réponse pour tous les ensembles de contributions. Dans ces deux traitements, la meilleure réponse dépend de la somme des contributions et de la contribution de chaque agent. Dans tous les autres traitements la fonction de meilleure réponse est une constante égale à 0. Quand on regarde un agent averse aux inégalités, les prédictions sont moins claires. En effet, pour un agent averse aux inégalités, il est coûteux d'avoir un comportement de "passager clandestin" dans le traitement tournoi sans incitation. Les agents averses aux inégalités ne supportent pas d'être plus riches que les autres agents du groupe. En

revanche, contribuer un montant élevé dans le traitement SP-ROT peut conduire à des inégalités non acceptées par un agent averse aux inégalités.

Finalement, je trouve que les tournois avec prix mènent à une augmentation des contributions par rapport au traitement avec compétition sans prix (NP-ROT). Cette augmentation n'est significative que lorsqu'il y a plusieurs prix. Dans l'ensemble, mes résultats suggèrent que SP-ROT est moins efficace en raison des inégalités induites par le traitement. En effet, l'indice GINI est significativement plus élevé dans ce traitement et, avec mes prédictions théoriques, c'est une façon d'expliquer la moindre efficacité associée à ce traitement par rapport à MP-ROT.

Références

- Alberto ALESINA, Reza BAQIR et William EASTERLY : Public goods and ethnic divisions. *The Quarterly Journal of Economics*, 114(4):1243–1284, 1999.
- Alberto ALESINA et Eliana LA FERRARA : Participation in heterogeneous communities. *The Quarterly Journal of Economics*, 115(3):847–904, 2000.
- Yann ALGAN, Camille HÉMET et David D LAITIN : The social effects of ethnic diversity at the local level : A natural experiment with exogenous residential allocation. *Journal of Political Economy*, 124(3):696–733, 2016.
- James ANDREONI : Why free ride ? : Strategies and learning in public goods experiments. *Journal of Public Economics*, 37(3):291–304, 1988.
- James ANDREONI : Impure altruism and donations to public goods : A theory of warm-glow giving. *The Economic Journal*, 100(401):464–477, 1990.
- James ANDREONI : Cooperation in public-goods experiments : kindness or confusion ? *The American Economic Review*, pages 891–904, 1995.
- James ANDREONI et Ragan PETRIE : Public goods experiments without confidentiality : a glimpse into fund-raising. *Journal of Public Economics*, 88(7-8):1605–1623, 2004.
- Serge ARON et Luc PASSERA : *Les sociétés animales : évolution de la coopération et organisation sociale*. De Boeck Supérieur, 2009.
- Gary S BECKER : A theory of social interactions. *Journal of Political Economy*, 82(6):1063–1093, 1974.
- Michele BELOT, Raymond DUCH et Luis MILLER : A comprehensive comparison of students and non-students in classic experimental games. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 113:26–33, 2015.
- Olivier BOCHET, Talbot PAGE et Louis PUTTERMAN : Communication and punishment in voluntary contribution experiments. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 60(1):11–26, 2006.
- Olivier BOCHET et Louis PUTTERMAN : Not just babble : Opening the black box of communication in a voluntary contribution experiment. *European Economic Review*, 53(3):309–326, 2009.
- Gary E BOLTON et Axel OCKENFELS : ERC : A theory of equity, reciprocity, and competition. *The American Economic Review*, 90(1):166–193, 2000.

- Edward BUCKLEY et Rachel CROSON : Income and wealth heterogeneity in the voluntary provision of linear public goods. *Journal of Public Economics*, 90(4-5):935–955, 2006.
- Roberto M BURLANDO et Francesco GUALA : Heterogeneous agents in public goods experiments. *Experimental Economics*, 8(1):35–54, 2005.
- Juan-Camilo CARDENAS : Real wealth and experimental cooperation : experiments in the field lab. *Journal of Development Economics*, 70(2):263–289, 2003.
- Gary CHARNES et Matthew RABIN : Understanding social preferences with simple tests. *The Quarterly Journal of Economics*, 117(3):817–869, 2002.
- Ananish CHAUDHURI : Sustaining cooperation in laboratory public goods experiments : a selective survey of the literature. *Experimental Economics*, 14(1):47–83, 2011.
- Ananish CHAUDHURI, Sara GRAZIANO et Pushkar MAITRA : Social learning and norms in a public goods experiment with inter-generational advice. *The Review of Economic Studies*, 73(2):357–380, 2006.
- Tim CLUTTON-BROCK : Cooperation between non-kin in animal societies. *Nature*, 462(7269):51, 2009.
- Rachel CROSON, Enrique FATAS, Tibor NEUGEBAUER et Antonio J MORALES : Excludability : A laboratory study on forced ranking in team production. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 114:13–26, 2015.
- RWD DAVIES, SJ CRIPPS, A NICKSON et G PORTER : Defining and estimating global marine fisheries bycatch. *Marine Policy*, 33(4):661–672, 2009.
- Robyn M DAWES : Social dilemmas. *Annual Review of Psychology*, 31(1):169–193, 1980.
- David L DICKINSON et R Mark ISAAC : Absolute and relative rewards for individuals in team production. *Managerial and Decision Economics*, pages 299–310, 1998.
- Martin DUFWENBERG et Georg KIRCHSTEIGER : A theory of sequential reciprocity. *Games and Economic Behavior*, 47(2):268–298, 2004.
- Arhan ERTAN, Talbot PAGE et Louis PUTTERMAN : Who to punish? individual decisions and majority rule in mitigating the free rider problem. *European Economic Review*, 53(5):495–511, 2009.
- Armin FALK et Urs FISCHBACHER : A theory of reciprocity. *Games and Economic Behavior*, 54(2):293–315, 2006.

- Josef FALKINGER, Ernst FEHR, Simon GÄCHTER et Rudolf WINTER-EMBER : A simple mechanism for the efficient provision of public goods : Experimental evidence. *American Economic Review*, 90(1):247–264, 2000.
- Ernst FEHR et Simon GÄCHTER : Cooperation and punishment in public goods experiments. *American Economic Review*, 90(4):980–994, 2000.
- Ernst FEHR et Klaus M SCHMIDT : A theory of fairness, competition, and cooperation. *The Quarterly Journal of Economics*, 114(3):817–868, 1999.
- Urs FISCHBACHER et Simon GÄCHTER : Social preferences, beliefs, and the dynamics of free riding in public goods experiments. *The American Economic Review*, 100(1):541–56, 2010.
- Urs FISCHBACHER, Simon GÄCHTER et Ernst FEHR : Are people conditionally cooperative ? evidence from a public goods experiment. *Economics Letters*, 71(3):397–404, 2001.
- Urs FISCHBACHER, Simeon SCHUDY et Sabrina TEYSSIER : Heterogeneous reactions to heterogeneity in returns from public goods. *Social Choice and Welfare*, 43(1):195–217, 2014.
- Simon GÄCHTER, Elke RENNER et Martin SEFTON : The long-run benefits of punishment. *Science*, 322(5907):1510–1510, 2008.
- Lata GANGADHARAN, Nikos NIKIFORAKIS et Marie Claire VILLEVAL : Normative conflict and the limits of self-governance in heterogeneous populations. *European Economic Review*, 100:143–156, 2017.
- Garrett HARDIN : The tragedy of the commons. *science*, 162(3859):1243–1248, 1968.
- Benedikt HERRMANN, Christian THÖNI et Simon GÄCHTER : Antisocial punishment across societies. *Science*, 319(5868):1362–1367, 2008.
- Daniel HOUSER et Robert KURZBAN : Revisiting kindness and confusion in public goods experiments. *The American Economic Review*, 92(4):1062–1069, 2002.
- Jennifer JACQUET, Christoph HAUERT, Arne TRAUlsen et Manfred MILINSKI : Shame and honour drive cooperation. *Biology Letters*, 7(6):899–901, 2011.
- Robert KURZBAN et Daniel HOUSER : Experiments investigating cooperative types in humans : A complement to evolutionary theory and simulations. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 102(5):1803–1807, 2005.

- John O LEDYARD : *Public Goods : A Survey of Experimental Research. S. 111–194 in : J. Kagel/A. Roth (Hrsg.), Handbook of Experimental Economics*. Princeton : Princeton University Press, 1995.
- David MASCLET, Charles NOUSSAIR, Steven TUCKER et Marie-Claire VILLEVAL : Monetary and nonmonetary punishment in the voluntary contributions mechanism. *American Economic Review*, 93(1):366–380, 2003.
- Edward MIGUEL : Tribe or nation? nation building and public goods in Kenya versus Tanzania. *World Politics*, 56(3):327–362, 2004.
- Edward MIGUEL et Mary Kay GUGERTY : Ethnic diversity, social sanctions, and public goods in Kenya. *Journal of Public Economics*, 89(11-12):2325–2368, 2005.
- Nikos NIKIFORAKIS : Punishment and counter-punishment in public good games : Can we really govern ourselves? *Journal of Public Economics*, 92(1-2):91–112, 2008.
- Nikos NIKIFORAKIS : Feedback, punishment and cooperation in public good experiments. *Games and Economic Behavior*, 68(2):689–702, 2010.
- Nikos NIKIFORAKIS et Hans-Theo NORMANN : A comparative statics analysis of punishment in public-good experiments. *Experimental Economics*, 11(4):358–369, 2008.
- Nikos NIKIFORAKIS, Charles N NOUSSAIR et Tom WILKENING : Normative conflict and feuds : The limits of self-enforcement. *Journal of Public Economics*, 96(9-10):797–807, 2012.
- CN NOUSSAIR : Trends in academic publishing in experimental economics. *In Keynote lecture at the Journal of Economic Surveys Online Conference “Communications with Economists : Current and Future Trends” on November*, volume 16, page 2011, 2011.
- Mancur OLSON : *Logic of collective action : Public goods and the theory of groups*. Harvard University Press, 1965.
- Elinor OSTROM : *Governing the commons*. Cambridge university press, 1990.
- Elinor OSTROM, James WALKER et Roy GARDNER : Covenants with and without a sword : Self-governance is possible. *American Political Science Review*, 86(2):404–417, 1992.
- Thomas R PALFREY et Jeffrey E PRISBREY : Anomalous behavior in public goods experiments : How much and why? *The American Economic Review*, pages 829–846, 1997.

- Matthew RABIN : Incorporating fairness into game theory and economics. *The American Economic Review*, pages 1281–1302, 1993.
- David G RAND, Anna DREBER, Tore ELLINGSEN, Drew FUDENBERG et Martin A NOWAK : Positive interactions promote public cooperation. *Science*, 325(5945):1272–1275, 2009.
- Anya Savikhin SAMEK et Roman M SHEREMETA : Recognizing contributors : an experiment on public goods. *Experimental Economics*, 17(4):673–690, 2014.
- Vernon L SMITH : An experimental study of competitive market behavior. *Journal of Political Economy*, 70(2):111–137, 1962.
- Matthias SUTTER, Stefan HAIGNER et Martin G KOCHER : Choosing the carrot or the stick? endogenous institutional choice in social dilemma situations. *The Review of Economic Studies*, 77(4):1540–1566, 2010.
- James M WALKER et Matthew A HALLORAN : Rewards and sanctions and the provision of public goods in one-shot settings. *Experimental Economics*, 7(3):235–247, 2004.
- Jennifer ZELMER : Linear public goods experiments : A meta-analysis. *Experimental Economics*, 6(3):299–310, 2003.