

DOI: 10.18559/SOEP.2016.3.7

David Masclet

CREM – CNRS, Université de Rennes 1 – CIRANO, Montréal
david.masclet@univ-rennes1.fr

LES CONDITIONS D'EFFICACITE DE LA PRESSION PAR LES PAIRS, OU COMMENT FAIRE RESPECTER LES NORMES SOCIALES AU SEIN DES ORGANISATIONS

Résumé : Cet article vise à étudier les conditions d'efficacité de la pression des pairs comme mécanisme permettant de réduire les comportements de passager clandestin au sein des groupes. La comparaison des modèles avec et sans pression des pairs montre que sous certaines conditions le contrôle mutuel peut inciter les agents à fournir davantage d'effort de production. Il existe toutefois des limites à la pression des pairs : (1) le contrôle mutuel peut s'avérer coûteux pour le groupe dès lors que les efforts de production et de contrôle sont fortement substituables ; (2) la menace de sanction n'est pas crédible lorsque sanctionner devient coûteux pour le punisseur (coût d'opportunité, risque de représailles, etc.). Nous montrons toutefois que lorsque les individus sont suffisamment averses à l'inégalité, ils peuvent être incités à sanctionner leurs pairs même en présence d'un coût à sanctionner.

Mots Clé : pression par les pairs, normes sociales, contrôle mutuel.

JEL Classification : D7, J33, J5.

TERMS OF EFFICIENCY PEER PRESSURE OR HOW TO RESPECT THE STANDARDS IN SOCIAL ORGANIZATIONS

Abstract: The purpose of this paper is to investigate the conditions under which peer pressure helps in deterring the free riding problem. The comparison of situations with and without peer pressure indicates that under certain conditions peer pressure may

solve the well-known free riding problem. However there are several limitations to peer pressure including (1) the fact that peer monitoring is costly when production and monitoring efforts are substituted; (2) the threat of sanctions is not credible when sanctions are costly to implement. Nevertheless, strongly inequality averse individuals may still be encouraged to punish free riders despite the existence of a cost to – in the punishment of free riders.

Keywords: peer pressure, social norms, peer monitoring.

1. Introduction

Dans toutes les organisations, les normes sociales informelles coexistent avec les règles formelles. Le respect de ces normes passe par la mise en place de mécanismes de contrôle et de sanctions par les pairs. En effet, de nombreux travaux ont mis en exergue le fait que les membres d'un groupe n'hésitent pas à sanctionner d'une manière ou d'une autre leurs pairs dès lors que ceux-ci dévient de la norme établie au sein du groupe de façon évidente et excessive [Francis 1985 ; Coleman 1990 ; Kandel et Lazear 1992 ; Miller 1992 ; Franck 1994 ; Fehr et Gaechter 2000 ; Masclet *et al.* 2003 ; Bochet *et al.* 2006 ; Anderson et Putterman 2006 ; Carpenter 2007]. Un exemple du contrôle mutuel dans les équipes de production est celui des Kanbans japonais [Aoki 1986]¹. Les kanbans reposent sur la participation du personnel et l'idée selon laquelle la discipline est généralement plus efficace lorsqu'elle est imposée par les pairs que par les décisions hiérarchiques. Dans les entreprises japonaises où le travail est organisé en équipe, les membres des équipes n'hésitent pas à exercer un contrôle sur les activités de leurs pairs. Ainsi les performances de productivité des entreprises japonaises seraient en grande partie attribuées au contrôle mutuel.

A l'instar de Barron et Gjerde [1997], l'on définit la pression des pairs, comme l'ensemble de ces mécanismes de contrôle mais aussi de sanction mis en place par les agents eux-mêmes afin de discipliner leurs pairs. Les sanctions imposées par les pairs sont de nature diverse. Elles peuvent être non monétaires et reposer sur la désapprobation sociale et le sentiment de honte ou un sentiment de culpabilité dès lors que le regard des pairs est internalisé [Kandel et Lazear 1992]. Une autre forme de sanction est l'ostracisme, qui consiste à exclure du groupe un membre déviant [Hirshleifer et Rasmusen

¹ La méthode *Kanban* a été élaborée et promue au Japon par TOYOTA MOTOR Co. C'est une technique d'approvisionnement sur consommation approchant de près les idées du Juste à Temps.

1989]. Les sanctions peuvent aussi être de nature monétaire et consister à ce que l'agent déviant ne reçoive pas la totalité de la part de l'output qui lui est due ; Dong et Dow 1993] ou qu'il fasse l'objet d'actions de sabotage de la part de ses pairs (Lazear 1989). Les sanctions des pairs peuvent enfin aller jusqu'à des violences physiques et des châtiments corporels [Frank 1994 ; Francis 1985].

L'étude des mécanismes de discipline par les pairs a fait l'objet d'un certain nombre de travaux dans des domaines aussi variés que le milieu universitaire [Carmichael 1988 ; Sacerdote 2000], l'octroi de crédit [Varian 1990], les assurances [Arnott et Stiglitz 1991], la régulation des ressources publiques [Ostrom 1990], ou l'organisation du travail en équipe [Kandel et Lazear 1992 ; Dong et Dow 1993 ; Barron et Gjerde 1997].

Plusieurs études ont avancé l'idée que la pression par les pairs au sein des groupes pouvait être une solution au problème de passager clandestin [Francis 1985 ; Miller 1992 ; Frank 1994 ; Kandel et Lazear 1992]. Dans un article pionnier sur l'étude de la pression par les pairs, Kandel et Lazear [1992] ont mis en exergue l'efficacité de ces mécanismes à réduire les comportements de passager clandestin. Les auteurs ont cherché à modéliser le contrôle mutuel dans le cadre d'un partenariat et mettent en évidence l'importance de la désapprobation des pairs véhiculée par l'observation. Barron et Gjerde [1997] modélisent quant à eux le contrôle mutuel dans une relation d'agence et montrent sous quelles conditions le principal peut bénéficier des mécanismes de discipline par les pairs. Si ces modèles offrent un soubassement théorique afin d'expliquer l'émergence de la pression par les pairs, ils reposent toutefois sur des hypothèses fortes. Ainsi le modèle de Kandel et Lazear [1992] repose sur l'hypothèse selon laquelle les efforts des membres de l'équipe ne sont pas complémentaires ce qui est incompatible avec le principe de non séparabilité de l'output en effort qui justifie le travail en équipe. Barron et Gjerde [1997] supposent quant à eux que les membres de l'équipe s'engagent d'abord sur leur choix d'effort de contrôle avant de décider de leur niveau d'effort de production et que leurs efforts de contrôle sont « binding », ce qui est là encore une hypothèse très forte. Il est par ailleurs supposé que les sanctions sont appliquées de façon automatique et sans coût, ce qui est là encore une hypothèse forte.

L'objet de cet article est justement de s'interroger sur les conditions d'efficacité de la pression des pairs au sein des équipes de travail. Nous montrons dans cet article que si la pression des pairs peut être efficace pour réduire le problème de passager clandestin, il existe plusieurs limites à ce mécanisme. D'une part, le contrôle mutuel peut s'avérer coûteux pour le groupe dès lors

que les efforts de production et de contrôle sont fortement substituables. D'autre part, la menace de sanction n'est pas crédible dès lors que la mise en place des sanctions est couteuse. Nous montrons toutefois que si les individus sont fortement averses à l'inégalité, ils seront alors incités à sanctionner les pairs déviant même si le cout de sanctionner est important.

Dans une première section, nous considérons le cas d'une organisation du travail en équipe en l'absence de pression par les pairs. Dans une seconde section nous étudierons les conditions d'efficacité de la pression des pairs. La troisième section étudie le rôle joué par les préférences sociales dans l'exercice de la pression des pairs. La quatrième section conclut cet article.

2. La motivation du passage clandestin dans un partenariat

Cette section vise à étudier une relation d'équipe sans l'opportunité pour les agents d'exercer une pression sur leurs pairs. Ce modèle sert de modèle de référence afin d'étudier, par la suite, l'efficacité de la pression des pairs. On montre dans cette section que lorsque les agents n'ont pas l'opportunité de se discipliner mutuellement, l'organisation du travail en équipe avec partage des profits conduit inéluctablement à une dilution des incitations. En effet, lorsque le travail est organisé en équipe où les profits sont partagés à égalité entre les membres de l'équipe, les agents peuvent être incités à adopter un comportement opportuniste de passerager clandestin. Chaque agent est tenté de se comporter comme un resquilleur (passager clandestin) en comptant sur les efforts de ses collègues puisqu'il bénéficie à égalité du résultat de l'équipe. Déjà, en 1740, David Hume décrivait l'inclinaison des individus à profiter des activités collectives tout en contribuant le moins possible à ces activités.

2.1. Hypothèses et fonctions de gain

Considérons une équipe de production composée de deux agents (agent 1 et agent 2) identiques et neutres vis à vis du risque. Les décisions des agents portent uniquement sur le choix de leur effort de production $e_i \in \{0,1\}$; $i = 1, 2$ afin de produire un output. Chaque agent i subit une désutilité à fournir un effort de production, notée $C(e_i)$, fonction croissante ($C'_{ei} > 0$) et convexe ($C''_{eiei} > 0$). L'output réalisé par les agents dépend de leurs efforts de production combinés et est noté $f(e_1, e_2)$. f est une fonction croissante ($f'_{e1} > 0, f'_{e2} > 0$) et concave des efforts de production ($f''_{e1e1} < 0, f''_{e2e2} < 0$). Une fois réalisé, l'output est partagé entre les deux agents selon le principe d'égalité retenu

généralement dans un partenariat de sorte que chaque agent reçoit une part $\frac{f(e_1, e_2)}{2}$ de l'output. La fonction d'utilité de chaque agent i , $\forall i = (1, 2)$, s'écrit alors sous la forme suivante :

$$\frac{f(e_i, e_j)}{2} - C(e_i), \quad \forall i, j = (1, 2), i \neq j. \quad (1)$$

2.2. Travail en équipe et problème de passage clandestin

Les agents doivent décider simultanément de leur effort de production. Ils choisissent l'effort de production qui maximise son utilité tel que :

$$\max_{e_i} \frac{f(e_i, e_j)}{2} - C(e_i). \quad (2)$$

Soit les conditions de premier ordre par rapport à l'effort de production des agents 1 et 2 (respectivement e_1 et e_2):

$$\frac{f(e_1, e_2)'_{e1}}{2} - C(e_1)'_{e1} = 0, \quad (3a)$$

$$\frac{f(e_1, e_2)'_{e2}}{2} - C(e_2)'_{e2} = 0. \quad (3b)$$

Les premiers termes respectifs des conditions de premier ordre (3a) et (3b) représentent l'output marginal résultant d'un accroissement de l'effort de production s'accroît. Le deuxième terme représente la désutilité marginale d'accroître l'effort de production. Les conditions du second ordre sont respectivement :

$$\frac{f(e_1, e_2)''_{e1e1}}{2} - C(e_1)''_{e1e1} \leq 0, \quad (4a)$$

$$\frac{f(e_1, e_2)''_{e2e2}}{2} - C(e_2)''_{e2e2} \leq 0. \quad (4b)$$

Soit e_1^1 et e_2^1 les niveaux d'effort de production solutions des conditions de premier ordre (3a) et (3b).

Proposition 1

Sans opportunité pour les agents de discipliner leurs pairs, chaque agent adopte un comportement de passager clandestin alors que le gain total de l'équipe serait maximal si tous les agents coopéraient.

Preuve de la proposition 1

L'efficacité au sens de Pareto suppose que le surplus total soit maximisé tel que :

$$\max_{e_1, e_2} f(e_i, e_j) - \sum_{i=1}^2 C(e_i). \quad (5)$$

Avec la condition de premier ordre :

$$f(e_i, e_j)'_{ei} - C(e_i)'_{ei} = 0. \quad (6)$$

Notons e_i^0 le niveau d'effort solution de l'équation (6). Sous l'hypothèse de convexité de la fonction de coût, on remarque que $e_i^1 < e_i^0$. La production totale du groupe est inférieure au niveau Pareto optimal, en raison de l'existence du problème de passager clandestin qui apparaît dans le terme $1/N$ des conditions (3a) et (3b). Donc, sans opportunité d'exercer un contrôle mutuel, personne ne coopère à la production de l'output puisque tous les agents adoptent un comportement de passager clandestin. Dans les sections suivantes, on s'interroge sur les effets de l'introduction de la pression des pairs sur le comportement des membres de l'équipe.

3. L'exercice de la pression des pairs

Cette section vise à étudier les conditions d'efficacité et d'existence de la pression des pairs. Dans un premier temps, on considère que la pression des pairs se résume aux choix des efforts de contrôle mutuel. On suppose alors que les sanctions sont appliquées automatiquement en cas de détection d'un comportement opportuniste. On s'interroge alors sur l'efficacité du contrôle mutuel à inciter les agents à coopérer. Si l'opportunité de pouvoir se contrôler mutuellement incite les agents à coopérer davantage afin d'éviter de subir la pression des pairs, l'exercice du contrôle mutuel peut conduire également les agents à réduire leur propre effort de production lorsque contrôle et production sont substituables. On relâche dans un deuxième temps l'hypothèse selon

laquelle les sanctions sont automatiquement appliquées. On s'interroge alors sur les incitations des agents à exercer une pression sur leurs pairs lorsque sanctionner est coûteux.

3.1. La pression des pairs par le contrôle mutuel

On considère tout d'abord le cas où la pression des pairs se résume aux décisions de contrôle des agents. A l'instar de Barron et Gjerde [1997], on suppose ici que la norme de production $\bar{e}$ est exogène et qu'elle a été fixée au préalable par le groupe. Par ailleurs, l'on suppose que les sanctions P sont appliquées automatiquement en cas d'observation d'une déviation vis à vis de la norme (l'engagement est parfait) et que seules les déviations négatives vis à vis de la norme sont sanctionnées. Les décisions des agents concernant leurs pairs portent donc uniquement sur l'effort de contrôle mutuel. Ainsi, chaque agent $j, j = 1, 2$ décide de son effort de contrôle noté $a_{ji}, \forall a_{ji} \in \{0, 1\}$, afin de connaître l'effort de production de l'agent i . Si l'agent i viole la norme ($e_i < \bar{e}$) et qu'il est observé par l'agent j , alors il reçoit automatiquement une sanction monétaire P .

Lorsqu'un agent i exerce un effort de contrôle, il subit une désutilité qui s'ajoute à la désutilité de fournir un effort de production, la désutilité totale étant notée $C(e_i, a_{ji})$. L'utilité de chaque agent i ($\forall i = 1, 2$) est linéaire en output, séparable en coût d'effort, en output et en coût de pression. La fonction d'utilité de chaque agent i s'écrit de la façon suivante :

$$\frac{f(e_1, e_2)}{2} - C_i(e_i, a_{ji}) - P(e_i, a_{ji}); \quad \forall i, j = (1, 2); i \neq j. \quad (7)$$

Le premier terme de la fonction d'utilité représente la part de l'output que reçoit chaque agent. Le deuxième terme est la désutilité que subit l'agent i lorsqu'il fournit un effort de production e_i et un effort de contrôle a_{ji} . La fonction de coût est une fonction croissante ($C'_{ei} > 0, C'_{aij} > 0$) et convexe ($C''_{eiei} > 0, C''_{aijaij} > 0$). On suppose par ailleurs que les efforts de production et de contrôle sont substituables de sorte que l'augmentation de l'effort de contrôle d'un agent accroît le coût marginal de son effort de production ($C''_{eiai} > 0$). Enfin, le troisième terme représente la pression exercée sur l'agent i par l'agent j . La pression des pairs $P(e_i, a_{ji})$ dépend de l'effort de production de l'agent i et du choix d'effort de contrôle de l'agent j . Elle diminue avec l'effort de production e_i ($P'_{ei} < 0, P''_{eiei} > 0$) et augmente avec l'effort de contrôle de l'agent j, a_{ji} ($P'_{aji} > 0$). Il existe par ailleurs un gain pour l'agent i à augmenter son effort de production afin de réduire la pression des pairs ($P''_{ei,aji} < 0$).

A l'instar de Barron et Gjerde [1997], on considère l'approche séquentielle suivante de la pression des pairs²: dans une première étape, les agents s'engagent sur leur effort de contrôle (respectivement a_{12} et a_{21}) ; dans une deuxième étape, ils choisissent simultanément leur effort de production (e_1 et e_2) en connaissant l'effort de contrôle de l'autre agent. A la fin de cette seconde étape, les agents subissent les coûts de leurs efforts de production et de contrôle, l'output est partagé de façon égale entre eux et chaque agent subit une pression des pairs qui dépend de son propre effort de production et de l'effort de contrôle choisi en première étape par ses pairs. Les sanctions sont appliquées automatiquement dans la mesure où l'engagement est parfait.

Le jeu est résolu par induction à rebours. En dernière étape, les agents décident simultanément de leur niveau d'effort de production.

Chaque agent i choisit l'effort de production qui maximise son utilité :

$$\max_{e_i} \frac{f(e_1, e_2)}{2} - C_i(e_i, a_{ij}) - P(e_i, a_{ji}) \quad i, j = 1, 2 ; j \neq i. \quad (8)$$

Les conditions de premier ordre suivantes définissent les niveaux d'effort de production optimal choisis respectivement par les agents 1 et 2, étant donnée la détermination préalable des efforts de contrôle:

$$\frac{f(e_1, e_2)'_{e1}}{2} - C(e_1, a_{12})'_{e1} - P(e_1, a_{21})'_{e1} = 0, \quad (9)$$

$$\frac{f(e_1, e_2)'_{e2}}{2} - C(e_2, a_{21})'_{e2} - P(e_2, a_{12})'_{e2} = 0. \quad (10)$$

Les conditions de second ordre s'écrivent :

$$\frac{f(e_1, e_2)''_{e1e1}}{2} - C(e_1, a_{12})''_{e1e1} - P(e_1, a_{21})''_{e1e1} \leq 0, \quad (11)$$

$$\frac{f(e_1, e_2)''_{e2e2}}{2} - C(e_2, a_{21})''_{e2e2} - P(e_2, a_{12})''_{e2e2} \leq 0. \quad (12)$$

² Comme le soulignent à juste titre Barron et Gjerde, cette interprétation est très réaliste puisqu'il est légitime de supposer que les agents décident de leur effort de production en considérant comme donné l'environnement de pression des pairs. Cette interprétation séquentielle de la pression des pairs conduit toutefois à supposer que les agents vont effectivement tenir leur engagement en deuxième étape sur les efforts de contrôle annoncés en première étape [Barron et Gjerde 1997].

Les conditions de second ordre sont satisfaites puisque $f''_{e1e1} < 0$, $C''_{eiei} > 0$ et $P''_{eiei} > 0$. On note $e_1^* = l(a_{21}, a_{12})$ et $e_2^* = Q(a_{12}, a_{21})$ les efforts de production des agents 1 et 2 solutions des conditions de premier ordre. Afin de déterminer comment les choix optimaux d'effort de production varient en fonction des choix d'effort de contrôle, procédons à une analyse de statique comparative³:

On calcule l'_{a21} , Q'_{a12} , l'_{a12} et Q'_{a21} soit.

$$l'_{a21} = \frac{de_1}{da_{21}} = \frac{P''_{e1a21} \left(\frac{f''_{e1e1}}{2} - C''_{e1e1} - P''_{e1e1} \right) - C''_{e1a12} \cdot \left(\frac{f''_{e1e2}}{2} \right)}{-\left(\frac{f''_{e1e2}}{2} \right)^2 + \left(\frac{f''_{e1e1}}{2} - C''_{e1e1} - P''_{e1e1} \right)^2} \leq \text{ou} \geq 0, \quad (13a)$$

$$Q'_{a12} = \frac{de_2}{da_{12}} = \frac{P''_{e2a12} \left(\frac{f''_{e2e2}}{2} - C''_{e2e2} - P''_{e2e2} \right) - C''_{e2a21} \cdot \left(\frac{f''_{e2e1}}{2} \right)}{\left(\frac{f''_{e2e2}}{2} - C''_{e2e2} - P''_{e2e2} \right)^2 - \left(\frac{f''_{e2e1}}{2} \right)^2} \leq \text{ou} \geq 0, \quad (14a)$$

$$l'_{a12} = \frac{\partial e_1}{\partial a_{12}} = \frac{C''_{e1a12} \left(\frac{f''_{e1e1}}{2} - C''_{e1e1} - P''_{e1e1} \right) - P''_{e1a21} \left(\frac{f''_{e1e2}}{2} \right)}{\left(\frac{f''_{e1e1}}{2} - C''_{e1e1} - P''_{e1e1} \right)^2 - \left(\frac{f''_{e1e2}}{2} \right)^2} \leq \text{ou} \geq 0, \quad (15a)$$

$$Q'_{a21} = \frac{\partial e_2}{\partial a_{21}} = \frac{C''_{e2a21} \left(\frac{f''_{e2e2}}{2} - C''_{e2e2} - P''_{e2e2} \right) - P''_{e2a12} \left(\frac{f''_{e2e1}}{2} \right)}{\left(\frac{f''_{e2e2}}{2} - C''_{e2e2} - P''_{e2e2} \right)^2 - \left(\frac{f''_{e2e1}}{2} \right)^2} \leq \text{ou} \geq 0. \quad (16a)$$

Le premier terme du numérateur dans les expressions (13a) et (14a), traduit le gain pour l'agent i à accroître son effort de contrôle en terme d'augmentation de l'effort de production de l'agent j . Les agents sont incités à accroître leur effort de production afin de réduire la pression des pairs ($P''_{eiaji} < 0$). Le premier terme du numérateur dans les expressions (15a) et (16a) traduit le coût pour l'agent i à exercer son effort de contrôle, le conduisant à réduire son propre effort de production puisque ($C''_{eiaji} > 0$). Les signes de l'_{a12} , l'_{a21} , Q'_{a12}

³ Il est supposé que $(f''_{eiei}/2 - C''_{eiei} - P''_{eiei})(f''_{ejej}/2 - C''_{ejej} - P''_{ejej}) - f''_{eiej} f''_{jei} > 0$, $\forall i, j = 1, 2, i \neq j$, de sorte que la matrice issue du système d'équation définissant les niveaux d'effort de production des deux agents soit inversible.

et Q'_{a21} dépendent également du deuxième terme du numérateur. Le signe du deuxième terme du numérateur dépend du signe de f''_{eiej} . On distingue trois cas selon que les efforts de production des agents sont substituables, indépendants ou complémentaires : $f''_{eiej} = 0$, $f''_{e1e2} > 0$ ou $f''_{e1e2} < 0$

Si $f''_{eiej} = 0$ on peut alors réécrire les équations précédentes de la façon suivante⁴ :

$$l'_{a21} = \frac{de_1}{da_{21}} = \frac{P''_{e1a21}}{\left(\frac{f''_{e1e1}}{2} - C''_{e1e1} - P''_{e1e1} \right)} \geq 0, \quad (13b)$$

$$l'_{a12} = \frac{\partial e_1}{\partial a_{12}} = \frac{C''_{e1s12}}{\left(\frac{f''_{e1e1}}{2} - C''_{e1e1} - P''_{e1e1} \right)} \leq 0, \quad (14b)$$

$$Q'_{a12} = \frac{de_2}{da_{12}} = \frac{P''_{e2a12}}{\left(\frac{f''_{e1e1}}{2} - C''_{e1e1} - P''_{e1e1} \right)} \geq 0, \quad (15b)$$

$$Q'_{a21} = \frac{\partial e_2}{\partial a_{21}} = \frac{C''_{e2a21}}{\left(\frac{f''_{e2e2}}{2} - C''_{e2e2} - P''_{e2e2} \right)} \leq 0. \quad (16b)$$

Nous savons que le dénominateur des expressions (13b) à (16b) est négatif en vertu de la condition de second ordre. En conséquence, le signe de ces expressions ne dépend que du signe du numérateur. Puisque d'après les hypothèses du modèle, $P''_{eiai} < 0$, l'ambiguïté quant au signe de l'_{a21} et de Q'_{a12} est levée. De même pour l'_{a12} et de Q'_{a21} puisque $C''_{eisij} > 0$, $l'_{a21} \geq 0$ et $Q'_{a12} \geq 0$ traduisent le gain pour l'agent i à accroître son effort de contrôle afin d'inciter l'agent j à augmenter son effort de production. $l'_{a12} \leq 0$ et $Q'_{a21} \leq 0$ représentent le coût pour l'agent i d'augmenter son effort de contrôle dans la mesure où cela l'incite à réduire son propre effort de production. Ce coût disparaît si l'on relâche l'hypothèse de substituabilité des efforts de production et de contrôle. En effet, si l'on suppose que $C''_{eiai} = 0$, alors $l'_{a12} = 0$ et $Q'_{a21} = 0$. On peut toutefois s'interroger sur la pertinence de l'hypothèse selon laquelle

⁴ On retrouve ici la solution théorique du modèle de Kandel et Lazear [1992] (13b) et (15b). Barron et Gjerde [1997, pp. 251–253] font remarquer à juste titre que l'hypothèse implicite dans le modèle de Kandel et Lazear [1992] selon laquelle $f''_{eiej} = 0$ est incompatible avec l'hypothèse de non séparabilité de l'output en effort.

$f''_{eiej} = 0$. En effet, considérer que $f''_{eiej} = 0$, revient à supposer que l'output est séparable en effort de production. Or si l'output $f(e_1, e_2)$ est séparable en effort de production, alors les problèmes d'incitation et de contrôle disparaissent dans la mesure où l'on peut rémunérer les agents en fonction de leur effort de production. L'organisation du travail en équipe de production avec partage à égalité de l'output n'est en effet justifiée que sous l'hypothèse de non séparabilité de l'output en effort.

Considérons maintenant le cas plus probable où $f''_{e1e2} > 0$, c'est à dire lorsque les efforts de production des deux agents sont complémentaires. Une condition suffisante pour que $l'_{a21} \geq 0$, $Q'_{a12} \geq 0$ et $l'_{a12} \leq 0$, $Q'_{a21} \leq 0$ est que le terme C''_{eiaji} prenne des valeurs suffisamment faibles. En effet $l'_{a21} \geq 0$ est vérifié si et seulement si : $|P''_{ela21}| \geq C''_{ela12}$. Au contraire, si C''_{eiaji} est élevé, alors $l'_{a21} \leq 0$, $Q'_{a12} \leq 0$, c'est à dire que l'effort de contrôle de l'agent i réduit l'effort de production de l'agent j . La raison à cela est la suivante : si l'agent 2 augmente son effort de contrôle, il est conduit à réduire son propre effort de production puisque $C''_{e2a21} > 0$. Or, comme $f''_{e1e2} > 0$, la réduction de l'effort de production de l'agent 2 réduit l'incitation de l'agent 1 à accroître son effort de production. Cet effet indirect peut annuler le gain stratégique de contrôler qui apparaît dans le premier terme des équations (13a) et (14a).

Enfin, le dernier cas envisagé est celui où $f''_{e1e2} < 0$, c'est à dire le cas où les efforts de production des deux agents sont substituables. Dans ce cas, il n'existe alors plus d'ambiguïté sur les signes de l'_{a21} , Q'_{a12} , l'_{a12} et de Q'_{a21} : $l'_{a21} \geq 0$, $Q'_{a12} \geq 0$, $l'_{a12} \leq 0$ et $Q'_{a21} \leq 0$.

Proposition 2

Lorsque $|P''_{eiaji}| - C''_{eiaji} > 0$, alors les agents fournissent un effort de production plus élevé quand ils ont l'opportunité de se contrôler mutuellement.

Preuve de la proposition 2

Afin de comparer le niveau d'effort de production choisi par les agents avec et sans contrôle mutuel, on compare les conditions de premier ordre par rapport à l'effort de production dans les modèles avec et sans contrôle mutuel :

$$\frac{f(e_i, e_j)'_{ei}}{2} - C(e_i)'_{ei} = 0 \quad \forall i, j = (1, 2) ; i \neq j, \quad (17)$$

$$\frac{f(e_i, e_j)'_{ei}}{2} - C(e_i, a_{ij})'_{ei} - P(e_i, a_{ji})'_{ei} = 0. \quad (18)$$

Notons e_i^1 le niveau d'effort de production dans le modèle sans contrôle mutuel, et e_i^* le niveau d'effort de production dans le modèle avec opportunité de contrôle mutuel. Comme $P'_{ei} < 0$, alors $e^* > e^1$. Le niveau d'effort de production avec pression des pairs, solution de l'équation (18) est donc bien supérieur au niveau d'effort de production sans contrôle mutuel, solution de l'équation (17). Le contrôle mutuel incite donc les agents à fournir davantage d'effort de production afin d'éviter les conséquences néfastes de la pression des pairs.

En première étape du jeu, les agents décident de leur effort de contrôle. Chaque agent i choisit l'effort de contrôle qui maximise son utilité tel que :

$$\max_{a_{ij}} \frac{f(e_i, e_j)}{2} - C_i(e_i, a_{ij}) - P(e_i, a_{ji}), \quad (19)$$

sous les contraintes :

$$\frac{f(e_i, e_j)'_{ei}}{2} - C_i(e_i, a_{ij})'_{ei} - P(e_i, a_{ji})'_{ei} = 0,$$

et

$$a_{ij} \geq 0.$$

La première contrainte traduit les conditions d'équilibre de Nash relatives au choix des efforts de production des agents. La deuxième contrainte impose un niveau d'effort de contrôle positif ou nul. On substitue dans l'expression (19) les niveaux d'effort de production optimaux $e_1^* = l(a_{21}, a_{12})$ et $e_2^* = Q(a_{12}, a_{21})$, solutions de la première contrainte du programme de maximisation. En supposant une solution symétrique, on obtient les conditions de premier ordre par rapport aux efforts de contrôle respectivement des agents 1 et 2 :

$$\left[\frac{f(\cdot)'_Q}{2} Q'_{a12} \right] + \eta_1 - C(a_{12})'_{a12} = 0 \quad (20a)$$

et

$$\left[\frac{f(\cdot)'_l}{2} l'_{a21} \right] + \eta_2 - C(a_{21})'_{a21} = 0 \quad (20b)$$

η_i est le multiplicateur associé à la deuxième contrainte du programme de maximisation (effort de contrôle non négatif).

Proposition 3

Il existe un gain stratégique à exercer un effort de contrôle positif sur ses pairs. En effet, davantage d'effort de contrôle incite les pairs à accroître leur effort de production, ce qui se traduit par davantage d'output.

Preuve de la proposition 3

On note a_{12}^* et a_{21}^* , les efforts de contrôle non nuls des agents 1 et 2, solutions issues des conditions de premier ordre. Le choix d'effort de contrôle des agents est positif en raison du premier terme des conditions de premier ordre $\frac{f'_{ei}}{2} \frac{\partial e_i}{\partial a_j}$ qui est positif et qui traduit le gain à accroître son effort de contrôle afin d'inciter l'autre agent à produire davantage, ce qui accroît l'output.

3.3. La pression des pairs par les sanctions

L'analyse précédente a mis en évidence que sous certaines conditions, la pression des pairs incitait les agents à fournir davantage d'effort de production. Toutefois le modèle présenté plus haut repose sur des hypothèses fortes : (1) le fait que les agents s'engagent sur leur niveau d'effort de contrôle avant de déterminer leur niveau d'effort de production (2) le fait que contrôler ses pairs est coûteux, (3) que les engagements sur l'effort de contrôle sont parfaits de sorte que la pression par les pairs est crédible et enfin que (4) les sanctions sont appliquées automatiquement et sans coût en cas de détection d'une déviation vis-à-vis de la norme. Dans cette sous-section, nous allons relâcher ces hypothèses et considérer un modèle alternatif dans lequel il n'est pas coûteux de contrôler ses pairs en raison de la proximité des collègues de travail⁵. Nous allons également supposer que les sanctions ne sont pas appliquées de façon automatique mais suppose une décision de la part des agents. Dès lors que les sanctions font l'objet d'une décision particulière de la part des agents, alors il convient d'associer un coût à la décision de sanctionner un pair [Posner et Rasmusen 1999]. En effet, toute décision nécessite du temps et un effort généralement coûteux pour celui qui l'exerce. A cela s'ajoute le fait que sanctionner peut être coûteux en terme de risque encouru de représailles⁶.

⁵ L'intérêt de cette hypothèse est qu'elle permet de simplifier l'analyse de la pression des pairs en réduisant les variables de décisions des agents sans modifier les prédictions théoriques du modèle.

⁶ Remarquons que l'on pourrait endogénéiser cette possibilité de représailles en introduisant une étape supplémentaire où l'individu sanctionner peut à son tour sanctionner. La menace de représailles ne devient crédible que lorsque l'horizon du jeu est infini.

On note $p_i^j, \forall p_i^j \in [0,1]$, l'effort fourni par l'agent i afin de sanctionner l'agent j ⁽⁷⁾. En plus de la désutilité inhérente à l'effort de production, les agents subissent un coût à fournir un effort à sanctionner noté $c(p_i^j)$ tel que $c'_{p_i^j}(p_i^j) > 0$ et $c''_{p_i^j}(p_i^j) > 0$. La fonction d'utilité de chaque agent i ($\forall i = 1, 2$) est séparable en output, en coût d'effort de production, de sanction et en pression des pairs et est linéaire en output. Elle s'écrit de la façon suivante :

$$\frac{f(e_1, e_2)}{2} - C_i(e_i) - C(p_i^j) - P(e_i, p_i^j); i, j = (1, 2); i \neq j. \quad (21)$$

Où $P(e_i, p_i^j)$ représente la pression ressentie par l'agent i qui dépend de son effort de production e_i et du choix de la sanction de l'agent j, p_i^j . On suppose que $P'_{e_i}(e_i, p_i^j) < 0$, $P''_{e_i}(e_i, p_i^j) > 0$, $P'_{p_i^j}(e_i, p_i^j) > 0$ et $P''_{p_i^j}(e_i, p_i^j) < 0$.

Considérons le jeu suivant : dans un premier temps, les agents décident simultanément de leur effort de production. Après avoir observé parfaitement et sans coût l'effort de production de l'autre agent, chaque agent décide de l'effort afin de sanctionner un éventuel passager clandestin.

Proposition 4

La pression des pairs est inexistante lorsque les décisions des agents portent sur les sanctions à imposer. Par conséquent, les agents adoptent un comportement opportuniste.

Preuve : l'on peut aisément vérifier que la combinaison des stratégies qui consiste à ne pas coopérer à la production de l'output et à ne jamais sanctionner forme un équilibre parfait en sous jeu, procédons par induction à rebours. En deuxième étape du jeu, les agents décident de la sanction qu'ils vont imposer à un agent déviant. Chaque agent i choisit le niveau de sanction qui maximise son utilité tel que :

$$\max_{p_i^j} \frac{f(e_1, e_2)}{2} - C_i(e_i) - C(p_i^j) - P(e_i, p_i^j). \quad (22)$$

⁷ La littérature concernant les sanctions considère généralement des schémas de pénalité dichotomiques, de sorte qu'un individu sanctionne ou ne sanctionne pas. Demougin et Fluet [1999] ont montré que les agents décident également du niveau de la sanction à imposer et qu'il existe une continuité de sanctions possibles. Lorsque la sanction se traduit par la désapprobation, alors celle-ci peut être plus ou moins forte selon l'insistance du regard des pairs qui véhicule des sentiments de honte [Kandel et Lazear 1992].

Soit les conditions de premier ordre :

$$-C(p_1^2)'_{p_1^2} = 0 \quad (23a)$$

et

$$-C(p_2^1)'_{p_2^1} = 0. \quad (23b)$$

Les conditions de premier ordre définissent les niveaux de sanction choisis par les agents 1 et 2. Notons p_{12}^{**} et p_{21}^{**} , les niveaux de sanction optimaux nuls. Puisqu'il n'existe pas de gain à sanctionner et que cela est coûteux, les agents ne sont pas incités à sanctionner leurs pairs de sorte que $p_{12}^{**} = p_{21}^{**} = 0$.

En première étape, les agents décident de l'effort de production. On note e_i^{**} l'effort de production choisi par l'agent i . Puisque aucun agent n'est incité à sanctionner en deuxième étape du jeu, la menace de sanction n'est pas crédible et personne ne produit en première étape tel que $e_i^{**} = 0$. De fait, l'effort de production choisi par les agents en première étape est donc identique à celui choisi dans le modèle sans pression des pairs.

4. La pression des pairs avec préférences sociales

Comme l'on vient de le voir, la coopération ne peut pas théoriquement apparaître lorsque sanctionner est coûteux (ou lorsque l'annonce du niveau de contrôle est un pur « cheap talk »). Dès lors comment expliquer les résultats issus des expériences en laboratoire à partir de jeux de contribution volontaire au financement de bien publics avec opportunité de sanctionner les passagers clandestins qui montrent que les individus n'hésitent pas à sanctionner leurs pairs alors que sanctionner est coûteux [Fehr et Gaechter 2000 ; Masclet et al. 2003 ; Bochet, Page et Rutterman 2006 ; Anderson et Putterman 2006 ; Carpenter 2007]? Une explication souvent avancée dans la littérature est que si les individus sont suffisamment averses à l'inégalité ils peuvent être incités à sanctionner les passagers clandestins afin de réduire les dissonances de gains et cela même s'il existe un coût à sanctionner. Dans cette sous-section nous allons formaliser cette hypothèse dans le contexte d'équipe de travail. Pour cela, il convient de relâcher l'hypothèse selon laquelle les individus ne cherchent qu'à maximiser leurs gains monétaires. L'idée défendue ici est que la modélisation de la pression des pairs gagnerait en pertinence si elle

enrichissait sa représentation en considérant que les agents incorporent des considérations sociales dans leur fonction d'utilité. En effet, à l'instar d'Adam Smith dans la théorie des sentiments moraux (1759)⁸, force est de constater que les décisions des individus ne sont pas uniquement guidées par des aspects purement égoïstes mais également par des considérations d'ordre social. Ils s'intéressent au sort des autres et plus particulièrement à celui de leurs pairs, c'est-à-dire l'ensemble des personnes placées sur un pied d'égalité, pour qui ils ressentent de l'empathie ou de l'envie et à qui ils se comparent.

Il convient dès lors de dégager une expression théorique des motivations sociales qui président les décisions des agents. Le choix de la fonction d'utilité modifiée adaptée à la modélisation de la pression des pairs est celui d'une approche fondée sur les considérations distributives d'aversion à l'inégalité. Conformément au modèle de Fehr et Schmidt [1999], nous allons supposer que les individus ne sont pas uniquement motivés par leurs gains pécuniaires mais également par l'aversion à l'inégalité auto-centrée. A l'instar de Fehr et Schmidt [1999], on définit l'aversion à l'inégalité de la façon suivante : une personne ressent de l'aversion à l'inégalité lorsqu'elle subit une certaine désutilité à percevoir des gains inférieurs à ceux des autres mais également lorsqu'elle obtient des gains supérieurs à ceux des autres. On suppose alors que les décisions de sanctions ne se prennent plus en fonction de déviation vis-à-vis d'une norme exogène mais que cette norme est finalement endogénéisée et est représentée par l'effort de production de l'agent qui sanctionne.

La fonction d'utilité de chaque joueur $i \in \{1, \dots, n\}$ est alors donnée par :

$$U(x_i) = x_i - \alpha_i \frac{1}{n-1} \sum_{j \neq i} \max(x_j - x_i, 0) - \beta_i \frac{1}{n-1} \sum_{j \neq i} \max(x_i - x_j, 0). \quad (24)$$

Le premier terme de l'équation (24) représente les gains pécuniaires du joueur i . Le deuxième terme mesure la perte d'utilité inhérente à l'inégalité désavantageuse ressentie. Ce terme est positif si $x_j > x_i$ et nul autrement. Le troisième terme représente la perte d'utilité en cas d'inégalité avantageuse. On reprend les hypothèses de Fehr et Schmidt selon lesquelles la fonction d'utilité est linéaire en gain et en aversion pour l'inégalité et que $\alpha_i > \beta_i$.

⁸ « Aussi égoïste l'homme puisse-t-il être supposé, il y a évidemment des principes dans sa nature qui l'amènent à s'intéresser au sort des autres et lui rendent nécessaire leur bonheur, même s'il n'en tire aucun avantage personnel, hormis le plaisir de le voir. Notre esprit associe alors la honte à toute violation de la confiance instaurée. » Adam Smith, *La Théorie des Sentiments Moraux* (1759).

Dans un premier temps nous allons considérer le modèle d'aversion à l'inégalité sans pression des pairs. Dans un deuxième temps nous présentons le modèle avec pression des pairs et aversion à l'inégalité. Enfin, dans un troisième temps, certaines hypothèses concernant le coût des sanctions et leur amplitude sont relâchées.

4.1. Modèle sans pression des pairs

4.1.1. Hypothèses et fonctions de gain

Afin de simplifier l'analyse, nous allons désormais considérer que les choix d'effort des membres de l'équipe sont binaire ($X_i = 1$ si i coopère et 0 autrement). Notons $f(X_i, X_j)$ l'output réalisé et cX_i la désutilité à l'effort. La fonction de gain de chaque joueur i peut donc s'écrire de la façon suivante :

$$x_i = \begin{cases} f(1,1)/2 - cX & \text{si } i \text{ et } j \text{ coopèrent,} \\ f(1,0)/2 & \text{si } i \text{ coopère tandis que } j \text{ ne coopère pas,} \\ f(0,0)/2 = 0 & \text{si personne ne coopère.} \end{cases} \quad (25)$$

Les hypothèses du modèle sont les suivantes :

1. Un sujet qui adopte une stratégie de passager clandestin obtient un gain plus élevé qu'un coopérateur. Adopter un comportement de passager clandestin est donc une stratégie dominante tel que :

$$f(1,0)/2 - cX < f(0,1)/2. \quad (a)$$

Il est supposé par ailleurs que

$$f(0,0)/2 < f(1,1)/2, \quad (b)$$

ce qui implique que les profits individuels sont plus grands lorsque le nombre de coopérateurs augmente. Normalisons l'output dans le cas où il n'y a aucun coopérateur tel que : $f(0, 0) = 0$. (c)

2. La coopération est socialement valable, de sorte que le gain net de coût est plus élevé si tous les joueurs coopèrent que s'ils ne coopèrent pas.

$$f(1,1) - cX > f(0,0). \quad (d)$$

3. Conformément au modèle de Fehr et Schmidt [1999], les individus ne sont pas uniquement motivés par leurs gains pécuniaires mais également

par l'aversion à l'inégalité auto-centrée. Pour simplifier l'analyse, nous allons supposer ici que les individus subissent uniquement de l'aversion à inégalité désavantageuse.

4.1.2. Résolution du modèle

Lorsque les agents n'ont pas l'opportunité de punir leurs pairs, la coopération ne peut pas émerger. Ceci provient du fait que la seule possibilité pour un coopérateur de réduire l'inégalité désavantageuse ressentie vis à vis de ceux qui ne coopèrent pas consiste à réduire son propre effort de production.

PROPOSITION 5

Lorsque les sujets n'ont pas l'opportunité de se sanctionner mutuellement, alors personne n'est incité à coopérer à la production de l'output.

Preuve : Afin de montrer que la combinaison des stratégies où tous les sujets adoptent un comportement de passager clandestin est un équilibre de Nash, il faut vérifier que personne n'est incité à dévier de cet équilibre. Considérons la fonction d'utilité du joueur i s'il adopte un comportement de passager clandestin tandis que les autres adoptent également un comportement de passager clandestin. Le profit de chaque joueur i s'écrit alors :

$$U_i(X=0) : f(0,0)/2 = 0. \quad (26)$$

Supposons que le joueur i dévie de l'équilibre et choisit de coopérer. Alors son gain est donné par :

$$U_i(X=1) : f(1,0)/2 - cX - \frac{\alpha_i}{n-1}cX. \quad (27)$$

Le premier terme de la fonction d'utilité du joueur i représente l'output moyen que reçoit le joueur i . Le deuxième terme représente le coût pour l'agent i de coopérer. Enfin, le troisième terme traduit l'inégalité désavantageuse ressentie par i vis à vis de l'autre joueur qui adopte un comportement de passager clandestin.

Au final, l'agent i est incité à coopérer si et seulement si la condition suivante est vérifiée :

$$\begin{aligned} U_i(X=1) - U_i(X=0) > 0 &\Leftrightarrow \left\{ f(1,0)/2 - cX - \alpha_i cX \right\} - \left\{ f(0,0)/2 \right\} > 0 \\ &\Leftrightarrow f(1,0)/2 - cX - \alpha_i cX > 0. \end{aligned} \quad (28)$$

D'après l'hypothèse (i), on sait que $f(0, 0)/2 > f(1, 0)/2 - cX$. Par ailleurs, lorsque i coopère alors que j adopte un comportement de passager clandestin, il ressent une inégalité désavantageuse vis à vis de l'autre joueur. Puisque $\alpha_i > 0$, alors la condition ci-dessus n'est jamais vérifiée. Personne n'est donc incité à dévier de l'équilibre. Par conséquent, les membres du groupe ne sont pas incités à coopérer même lorsqu'ils sont averses à l'inégalité. Les prédictions théoriques restent donc identiques à celles du modèle standard sans aversion à l'inégalité.

4.2. Modèle avec pression des pairs

Considérons désormais le jeu séquentiel suivant où après avoir décidé simultanément de coopérer ou pas à la production de l'output, dans une deuxième étape, les deux membres du groupe décident simultanément de sanctionner ou pas leurs pairs. On considère que les décisions de sanction sont discrètes (i sanctionne j $P_{ij} = 1$ ou i ne sanctionne pas j $P_{ij} = 0$). On suppose également que le coût pour i de sanctionner j noté cP_{ij} est plus faible que le coût de la sanction que j reçoit de i $P_{ij} > cP_{ij}$.

À l'équilibre parfait-en sous jeux, l'on vérifie que tous les agents coopèrent à la production de l'output et personne n'est sanctionné en deuxième étape du jeu.

Proposition 6

Lorsque les agents sont suffisamment averses à l'inégalité, l'opportunité de sanctionner ses pairs permet d'atteindre la coopération.

Preuve : L'induction à rebours est utilisée pour vérifier que la combinaison des stratégies consistant à coopérer et à sanctionner tous ceux qui ne coopèrent pas est un équilibre parfait-en sous jeu. En deuxième étape du jeu, les sujets décident de punir ou pas les autres membres de leur groupe. Vérifions qu'aucun sujet i ne soit incité à dévier à cette étape du jeu. Considérons tout d'abord le cas où i et j n'ont pas coopéré en première étape du jeu. Si le joueur i décide de punir j , il subit alors la désutilité à sanctionner. Or, comme il n'y a pas de différence de gain avec les autres passagers clandestins, le joueur i n'est donc pas incité à sanctionner un autre passager clandestin. On vérifie donc que si un sujet dévie de la stratégie d'équilibre en première étape, il dévie également en deuxième étape.

Considérons maintenant le cas où le joueur i n'a pas dévié à l'étape précédente, c'est à dire qu'il a coopéré. La fonction d'utilité de l'agent i s'il choisit de ne pas punir les passagers clandestins est telle que :

$$f(1,0)/2 - cX - \alpha_i \{cX\}. \quad (29)$$

Si l'agent i choisit de ne pas punir les autres membres de son groupe, il ressent plus d'inégalité désavantageuse vis à vis des passagers clandestins.

Considérons maintenant le cas où i punit j qui n'a pas coopéré, sa fonction d'utilité devient :

$$f(1,0)/2 - cX - cP - \alpha_i \{(cX + cP - P)\}. \quad (30)$$

Le premier terme de la fonction d'utilité ci-dessus représente l'output moyen que l'agent i reçoit. Le deuxième terme représente le coût pour l'agent i de coopérer. Le troisième terme représente le coût de sanctionner j . Le quatrième terme traduit l'inégalité désavantageuse que l'agent i éprouve vis à vis des passagers clandestins. Cette inégalité s'accroît du fait de l'existence du coût à coopérer et du coût à sanctionner mais est réduite par les sanctions que reçoivent les passagers clandestins.

La comparaison de (29) et (30) montre qu'un joueur décide de punir un passager clandestin si et seulement si la condition suivante est vérifiée⁹ :

$$[\alpha_i(1-c)] > c. \quad (31)$$

Un cas limite est celui où $c = 1$, c'est-à-dire où sanctionner est aussi coûteux que d'être sanctionné. Alors dans ce cas-là, les mécanismes de sanction par les pairs ne sont plus crédibles car la condition (31) n'est plus vérifiée.

En première étape du jeu, les agents décident de coopérer ou non à la production du bien. Supposons que la condition (31) soit vérifiée. Considérons les incitations des agents à ne pas coopérer, c'est à dire à dévier de l'équilibre dans la première étape du jeu.

Si i décide de ne pas coopérer en première étape, alors son utilité est donnée par :

$$f(0,1)/2 - P - \alpha_i(P - cX - cP). \quad (32)$$

Si i décide de coopérer en première étape, alors son utilité est donnée par :

$$f(1,1)/2 - cX. \quad (33)$$

⁹ On retrouve la condition donnée par Fehr et Schmidt [1999], dans leur proposition 5 p19.

Le gain immédiat obtenu en ne coopérant pas est $(f(0, 1)/2 - f(1, 1)/2 + cX)$. Cependant, s'il dévie, l'agent i sera puni en deuxième étape, ce qui lui procure une perte de P et il subit une désutilité relative à l'aversion à l'inégalité désavantageuse s'il se compare à l'autre joueur. Au final i décidera de coopérer si et seulement si la condition suivante est vérifiée :

$$f(1,1)/2 - cX - f(0,1)/2 + P + \alpha_i(P - cX - cP) > 0. \quad (34)$$

Les hypothèses du modèle impliquent que $f(0, 1) < f(1, 1)$ (l'output s'accroît avec le nombre de coopérateurs). Ainsi une condition nécessaire à l'efficacité de la pression des pairs est que le niveau de la sanction P soit suffisamment élevé de sorte que :

$$P > \frac{cX(1 + \alpha) - \frac{f(1,1) - f(0,1)}{2}}{(1 + \alpha - c)}. \quad (35)$$

Ainsi la sanction sera d'autant plus importante que le coût à coopérer est élevé et/ou que le gain (en terme d'output supplémentaire généré) à coopérer est faible. Si les conditions (31) et (35) sont vérifiées, alors, il apparaît que l'opportunité de sanction peut faire émerger la coopération car la menace de sanction est crédible, du fait du gain à sanctionner découlant de l'aversion à l'inégalité.

Il existe un autre équilibre symétrique parfait en sous jeu où personne ne coopère et personne ne sanctionne puisque cela procure les mêmes gains pour chaque joueur et ne génère donc pas d'inégalité. En effet, lorsque tous les sujets adoptent un comportement de passager clandestin, il n'existe alors pas d'inégalité de gain et donc aucune incitation à sanctionner en deuxième étape du jeu. L'équilibre avec coopération domine au sens de Pareto l'équilibre sans coopération. Si le jeu n'est pas répété, il est difficile à priori de déterminer quel équilibre sera choisi. Si au contraire le jeu est répété un nombre fini de fois et que les issues du jeu précédent sont observées avant que le jeu commence, alors dans ce cas-là l'équilibre Pareto dominant peut émerger car les joueurs peuvent jouer l'équilibre Pareto dominé comme une menace en cas de non-coopération [Gibbons 1992, pp. 82–88].

Conclusion

La comparaison des modèles avec et sans pression des pairs (sous l'hypothèse que les sanctions sont automatiquement appliquées et sans coût pour ceux qui sanctionnent) a montré que le contrôle mutuel incite les agents à fournir da-

vantage d'effort de production. Toutefois, lorsque l'on relâche l'hypothèse selon laquelle les sanctions sont appliquées automatiquement et sans coût, que l'engagement des agents en terme d'effort de contrôle est parfait, alors la pression des pairs devient inexistante. Lorsque sanctionner devient coûteux, alors les agents anticipent qu'ils ne seront jamais sanctionnés par leurs pairs et adoptent donc un comportement opportuniste en choisissant l'effort de production le plus bas possible qui maximise leur utilité. Comment alors expliquer que, dans la réalité, les individus n'hésitent pas à punir ceux qui dévient des normes établies au sein du groupe même si cela est coûteux pour l'équipe dans son ensemble [Posner et Rasmusen 1999] ? Les modèles avec préférences sociales et notamment les modèles d'aversion à l'inégalité permettent alors d'expliquer l'existence de pression par les pairs au sein d'une équipe de travail.

Bibliographie

- Anderson, C.M., Putterman, L., 2006, *Do Non-Strategic Sanctions Obey the Law of Demand? The Demand for Punishment in the Voluntary Contribution Mechanism*, Games and Economic Behavior, no. 54 (1), pp. 1–24, DOI: 10.1016/j.geb.2004.08.007.
- Aoki, M., 1986, *Horizontal versus Vertical Information Structure of the Firm*, American Economic Review, no. 76 (5), pp. 971–83.
- Arnott, R., Stiglitz, J., 1991, *Moral Hazard and Non Market Institutions: Dysfunctional Crowding out or Peer Monitoring?*, American Economic Review, vol. 81, no. 1, pp. 179–190, DOI: 10.1016/201309006.
- Barron, J.M., Gjerde, K.P., 1997, *Peer Pressure in an Agency Relationship*, Journal of Labor Economics, vol. 15, no. 2, pp. 234–254, DOI: 10.1086/209832.
- Bochet, O., Page, T., Putterman, L., 2006, *Communication and Punishment in Voluntary Contribution Experiments*, Journal of Economic Behavior and Organization, no. 60 (1), 11–26, DOI: 10.1016/j.jebo.2003.06.006.
- Carmichael, L., 1988, *Incentive in Academics: Why Is There Tenure?*, Journal of Political Economy, vol. 96, no. 3, pp. 453–472, DOI: 10.1086/261547.
- Carpenter, J.P. 2007, *Punishing Free Riders: How Group Size Affects Mutual Monitoring and the Provision of Public Goods*, Games and Economic Behavior, no. 60 (1), pp. 31–51, DOI: 10.1016/j.geb.2006.08.011.
- Coleman J. 1990, *Foundations of Social Theory*, Harvard University Press, Cambridge, MA, USA, DOI: 10.1093/sf/69.2.625.
- Demougin, D., Fluet, C., 1999, *Costly Sanctions and the Maximum Penalty Principle*, Working Paper, no. 100, Université du Québec à Montréal.
- Dong, X., Dow, G., 1993, *Monitoring Costs in Chinese Agricultural Teams*, Journal of political Economy, vol. 101, no. 3, pp. 539–553, DOI: 10.1086/261886.

- Fehr, E., Gächter, S., 2000, *Cooperation and Punishment*, American Economic Review, no. 90(4), pp. 980–994, DOI 10.1257/aer.90.4.980.
- Fehr, E., Schmidt, K., 1999, *A Theory of Fairness, Competition and Cooperation*, Quarterly Journal of Economics, pp. 114, 817–868, DOI: 10.1162/003355399556151.
- Francis, H., 1985, *The law, Oral Tradition and the Mining Community*, Journal of Law and Society, 12, 267–271, DOI: 10.2307/1410120.
- Frank, R., 1994, *Microeconomics and Behavior*, New York, W.W. Norton & Company.
- Gibbons, R., 1992, *Game Theory for Applied Economists*, Princeton University Press.
- Hirshleifer, D., Rasmusen, E., 1989, *Cooperation in a Repeated Prisoners' Dilemma with Ostracism*, Journal of Economic Behavior and Organization, 12, pp. 87–106, DOI: 10.1016/0167–2681(89)90078–4.
- Holmstrom, B., 1982, *Moral Hazard in Teams*, The Bell Journal of Economics, pp. 324–340, DOI: 10.2307/3003457.
- Kandel, E., Lazear, P., 1992, *Peer Pressure and Partnerships*, Journal of Political Economics, vol. 100, no. 4, pp. 801–817, DOI: 10.1086/261840.
- Lazear, E., 1989, *Pay Equality and Industrial Politics*, Journal of Political Economy, vol. 97, iss. 3, pp. 561–580.
- Masclet, D., Noussair, C., Tucker, S., Villeval, M.C., 2003, *Monetary and Non-Monetary Punishment in the Voluntary Contributions Mechanism*, American Economic Review, no. 93(1), pp. 366–380, DOI: 10.1257/000282803321455359.
- Miller, W., 1992, *Managerial Dilemmas: the Political Economy of Hierarchy*, Cambridge University Press.
- Posner, A.R., Rasmusen, E.R., 1999, *Creating and Enforcing Norms, with Special Reference to Sanctions*, Working Paper, University of Indiana, DOI: 10.1016/s0144–8188(99)00013–7.
- Sacerdote, B., 2000, *Peer Effects with Random Assignment: Results for Dartmouth Roommates*, Working Paper, NBER, DOI: 10.3386/w7469.
- Stiglitz, 1990, *Peer Monitoring and Credit Markets*, The World Bank Economic Review, vol. 4, no. 3, pp. 351–366, DOI: 10.1093/wber/4.3.351.
- Varian, H.R., 1990, *Monitoring Agents with Other Agents*, Journal of Institutional and Theoretical Economics, pp. 153–174. /40751313.