

Lutte contre les cartels multi-marchés : une comparaison expérimentale des programmes de clémence américain et européen

Karine Brisset*, François Cochard†, Eve-Angéline Lambert‡

Résumé

Cet article propose une expérience en laboratoire qui porte sur la comparaison des programmes de clémence américain (Amnesty Plus) et européen mis en oeuvre par les autorités de la concurrence dans le cadre de la lutte contre les cartels multi-marchés. Lorsqu'une entreprise fait l'objet d'une sanction administrative conduisant au paiement d'une amende pour participation à un cartel illicite, la clémence consiste à lui accorder une réduction voire une annulation de cette amende si elle coopère et apporte les preuves de ce cartel à l'Autorité de la concurrence. Lorsque ces cartels sont présents sur plusieurs marchés, les Etats-Unis ont renforcé cette clémence afin d'inciter les membres d'un premier cartel qui aurait été détecté et condamné, à révéler d'autres cartels auxquels ils auraient participé. En comparaison avec le programme européen, ce programme spécifique peut avoir un effet pro-collusif en encourageant davantage la formation des cartels, notamment en réduisant le coût escompté d'une condamnation. Nos résultats ne confirment pas ce caractère pro-collusif. En revanche, ils montrent que l'incitation à dénoncer est significativement plus élevée sous Amnesty plus, avant et après qu'un premier cartel a été détecté.

Mots-clés : Cartels multi-marchés ; Programmes de clémence ; Amnesty Plus ; Concurrence en prix avec biens différenciés

JEL Classification : C92 ; D43 ; L13

Abstract

In this paper, we report the results of an experiment aiming at comparing the American (Amnesty Plus) and the European leniency programs enforced by the competition authorities to fight multi-markets cartels. When a firm has been convicted due to the detection of a cartel, leniency means that the firm may obtain partial or full immunity if it cooperates and brings in evidence about this cartel. The US strengthened leniency programs for cartel in multimarket settings in order to incite the members of a first cartel previously detected and convicted to reveal their membership in cartels on other markets. With regard to the European program, Amnesty Plus may have a pro-collusive effect by encouraging the cartels' formation, as it reduces the expected cost from conviction. Our results do not confirm this procollusive effect. However, we show that the incentive to deviate is significantly higher under Amnesty Plus, both before and after a first cartel has been detected.

Keywords: Antitrust; Multimarket cartels; Leniency Programs; Amnesty Plus; Price competition with differentiated products

*CRESE et COMUE Université de Bourgogne Franche-Comté ; karine.brisset@univ-fcomte.fr

†CRESE et COMUE Université de Bourgogne Franche-Comté ; francois.cochard@univ-fcomte.fr

‡BETA, CNRS, INRA, Université de Lorraine; eve-angelina.lambert@univ-lorraine.fr

1. INTRODUCTION

La lutte contre les cartels d'entreprise est la principale priorité des autorités de la concurrence. Les cartels conduisent à une augmentation artificielle des prix, à une réduction des échanges et ont un effet négatif sur le surplus des consommateurs, des entreprises clientes et sur le bien-être social (Motta, 2004; Combe, 2016).

En Europe et aux Etats-Unis notamment, la lutte contre les cartels passe par la condamnation des entreprises membres de l'entente à des amendes record et par l'utilisation d'instruments incitatifs à la dénonciation. Récemment, par exemple, la Commission Européenne a infligé une amende de près de 3 milliards d'euros à quatre constructeurs de camions (Volvo/Renault, Daimler, Iveco et DAF) pour s'être notamment entendus sur les prix de vente durant 14 ans. En revanche, l'entreprise MAN, qui a révélé l'existence de ce cartel et en a apporté les preuves, a bénéficié de la clémence de la Commission et s'est vu annuler sa sanction administrative (estimée à 1,2 milliards d'euros).¹

Les programmes de clémence, introduits aux Etats-Unis dès 1978 et inspirés des instruments de lutte contre la mafia en Italie, constituent un outil privilégié des autorités de la concurrence pour prévenir et détruire ces cartels. Ils consistent à accorder des réductions partielles ou totales de sanctions aux entreprises, membres d'un cartel, qui collaborent avec les autorités et apportent les preuves de l'existence de ce cartel, conduisant à sa fin. Aujourd'hui ces procédures existent dans la plupart des pays développés sous différentes nuances et leur efficacité en matière de détection est avérée : le nombre de cartels détectés s'est en effet accru de façon drastique depuis leur instauration. Cependant, Motta et Polo (2003) ont les premiers montré que ces programmes pouvaient générer certains effets pro-collusifs : en effet, la réduction de l'amende espérée liée à la clémence pourrait accroître les incitations à la collusion (Motta et Polo, 2003; Spagnolo, 2008). Les travaux portant sur l'analyse des programmes de clémence sont très nombreux, tant sur le plan théorique (Motta et Polo, 2003; Brisset et Thomas, 2004; Aubert et collab., 2006; Motchenkova et van der Laan, 2011; Choi et Gerlac, 2012; Jr, 2013; Sauvagnat, 2014; Houba et collab., 2015; Sauvagnat, 2015; Blatter et collab., 2018) que sur le plan expérimental (Bigoni et collab., 2015, 2012; Hamaguchi et collab., 2009; Hinloopen et Soetevent, 2008; Apesteguia et collab., 2007). Ils portent essentiellement sur l'impact de ces programmes en termes de prévention et de détection des cartels. Cette littérature se focalise cependant sur les ententes entre entreprises sur un marché donné, mais n'analyse pas les cartels multi-marchés.

Or, une spécificité de certaines affaires tient au fait que l'entente entre entreprises porte non pas sur un seul marché, mais sur plusieurs marchés distincts. Ainsi, l'affaire la plus emblématique concerne le cartel des vitamines démantelé en 2001 et condamné par la Commission Européenne et le Department of Justice (DoJ).² De nombreux cartels multi-marchés, concernant soit plusieurs produits au sein d'un pays donné, soit un même produit au sein de plusieurs zones géographiques indépendantes, ont ainsi été détectés (Marx et collab., 2015). Pour répondre à cette évolution liée

¹Décision numéro IP/16/2582 du 19/07/2016.

²Décisions du DoJ du 20/05/1999 (99-196) et de la Commission Européenne du 21/11/01 (IP/01/1625).

à la globalisation, la législation aux Etats-Unis a été modifiée à plusieurs reprises. En particulier, en 1993, a été introduite la possibilité pour une firme de bénéficier de la clémence après ouverture d'une investigation par le DoJ. En 1999, le DoJ instaure un programme de clémence adapté aux ententes multi-marchés : le programme "Amnesty Plus" (AP). Ce programme permet à une entreprise faisant l'objet d'une enquête pour entente sur un marché particulier de dénoncer son appartenance à un cartel sur d'autres marchés sur lesquels elle opère, en échange d'une annulation de l'amende sur le marché dénoncé (second marché) et d'une amnistie partielle ou totale sur le premier marché détecté. Ce programme s'applique aux firmes mais également aux individus qui peuvent faire l'objet d'une condamnation pénale pour avoir organisé un cartel.

L'objectif premier de ce type de programme est d'accélérer le processus de détection des cartels en le rendant moins coûteux (diminution des frais d'enquêtes, des frais de justice) et en mettant plus rapidement fin aux effets négatifs de ces derniers. Partant de ce principe incitatif, ce programme a été, depuis lors, mis en application sous différentes formes dans de nombreux pays, notamment le Canada, la Grande-Bretagne, la Suisse, la Pologne, la Corée du Sud ou encore le Brésil. Toutefois, il n'a pas été mis en application par la Commission Européenne lors de sa dernière loi sur la clémence en 2006. En effet, la législation européenne applique un programme de clémence "simple" : dans le cas d'une entente multi-marchés, la dénonciation par une entreprise lui permet d'obtenir une amnistie totale sur le marché dénoncé, à condition d'être la première à coopérer, mais pas sur le marché ayant fait l'objet d'une investigation et d'une détection initiales.³

La littérature théorique portant spécifiquement sur l'analyse des programmes Amnesty Plus est relativement succincte. En particulier, Lefouili et Roux (2012) analysent, dans le cadre d'un jeu répété à deux marchés, l'impact de ce programme AP par rapport au programme de clémence simple (Leniency Programme, LP) sur l'incitation à former un cartel et sur l'incitation à dénoncer un cartel lorsque celui-ci n'a pas pu être empêché. Leur analyse, qui se concentre sur les équilibres Pareto-dominants, détermine les conditions sous lesquelles le programme AP peut-être pro-collusif (en incitant davantage à la formation de cartels) ou pro-concurrentiel (en incitant davantage à la déviation de l'accord de cartel et à sa dénonciation).

A notre connaissance, cette question n'a fait l'objet d'aucune analyse empirique. L'objectif de cet article est ainsi de contribuer à la comparaison de ces programmes, en termes de formation, détection et dénonciation des cartels, au moyen d'une analyse expérimentale permettant de mesurer les incitations à former un cartel sur deux marchés adjacents. Afin de mesurer le caractère pro-collusif d'AP, nous considérons une situation théorique dans laquelle ce programme conduit à un équilibre Pareto-dominant où les deux firmes ont intérêt à former un cartel sur les deux marchés. En revanche, en présence d'un programme simple, tel que celui en vigueur en Europe, l'équilibre Pareto-dominant consiste à former un cartel sur un seul marché. Toutefois, dans le cas où les entreprises formeraient un cartel sur chaque marché, indépendamment du programme en place, elles ont toujours intérêt à dénoncer le second cartel une fois que le premier a été détecté par l'Autorité de la concurrence (AC). Autrement dit, notre cadre est délibérément choisi pour qu'Amnesty Plus soit davantage pro-collusif en matière de formation d'ententes, mais

³En apportant des preuves complémentaires, d'autres membres du cartel peuvent bénéficier d'une réduction partielle d'amende. Ici, pour des raisons de simplification, nous considérons que toutes les preuves sont fournies par la première firme qui dénonce et sont suffisantes pour condamner le cartel.

pas nécessairement plus performant en matière de dénonciation du second cartel.

Notre expérience ne confirme pas le caractère pro-collusif du programme AP par rapport au simple programme LP. En particulier, l'incitation à former un cartel sur les deux marchés est la même dans les deux programmes. En revanche, dans le cas où un premier marché est détecté par l'Autorité, dénoncer le second cartel est une stratégie choisie significativement plus souvent dans le cas d'AP. Par ailleurs, la stabilité des cartels est plus forte sous LP que sous AP.

La structure de l'article est la suivante. La section 2 expose le protocole expérimental et les prédictions théoriques. La section 3 présente les résultats de l'expérience, et la section 4 conclut et propose des extensions.

2. PROTOCOLE EXPÉRIMENTAL ET PRÉDICTIONS THÉORIQUES

Dans cette section, nous décrivons le protocole et la procédure expérimentale, ainsi que les hypothèses testées à partir de nos prédictions théoriques.

2.1. Protocole expérimental et traitements

Chaque session expérimentale est divisée en deux phases : la phase de jeu et la phase de réponse au questionnaire post-expérimental. Celui-ci est destiné d'une part, à intégrer dans l'analyse certaines variables de contrôle telles que le genre, et d'autre part, à obtenir une mesure déclarative du risque.⁴

Dans la phase de jeu, le cadre et la paramétrisation retenus s'appuient sur Bigoni et collab. (2012, 2015). Chaque sujet joue le rôle d'une firme durant tout le jeu principal, et participe à un ou plusieurs jeux répétés appelés parties, les parties étant indépendantes les unes des autres. Durant une partie, un sujet est soumis à une concurrence en prix avec un autre participant tiré au hasard dans un groupe de 8 participants pour un nombre de périodes indéterminé. La probabilité que la partie se termine à l'issue d'une période donnée est de 85%.⁵ Lorsque la partie se termine, les sujets sont appariés avec un nouveau concurrent de leur groupe avec lequel ils n'ont jamais interagi (protocole de type *perfect stranger*) et une nouvelle partie commence, à moins qu'au moins 20 périodes de jeu ne se soient déroulées (auquel cas le jeu principal se termine).

Le jeu a pour objet de comparer les deux programmes de clémence, au moyen de quatre traitements avec un design de type between-subjects 2X2 : les deux paramètres qui distinguent les traitements sont d'une part le programme de clémence qui s'applique et d'autre part, la première période du jeu : en effet, celui-ci peut débiter lors de la formation des cartels sur chaque marché (la première décision des joueurs étant de former ou non une entente sur chacun des marchés) ou partir d'une situation où deux cartels ont été formés et l'un d'entre eux a été détecté (la première décision des joueurs à la première période de chaque partie étant de dénoncer ou non le second cartel). Chaque traitement est composé de 32 sujets, séparés en 4 groupes indépendants de 8 sujets.

⁴Voir annexe 2.

⁵Cela correspond au facteur d'escompte δ du modèle théorique.

Dans les traitements **LPG** (Leniency Program Global) et **APG** (Amnesty Plus Global), les étapes du jeu décrites par la Figure 1 sont les suivantes :

Etape 1 LPG-APG : chaque joueur dispose d'un tableau indiquant les profits escomptés selon les prix pratiqués par chacun (nombre entier compris entre 0 et 12 inclus) et indique alors de façon privée s'il souhaite ou non former un cartel sur chaque marché. Si au moins un joueur ne souhaite pas former d'entente sur un marché, alors aucun cartel n'est formé et les participants fixent ensuite leurs prix sur les marchés. Si les deux joueurs souhaitent former un cartel, ils entrent en communication via l'ordinateur et tentent de se mettre d'accord sur un prix, en indiquant le prix minimum qui semble acceptable dans le cadre de l'entente. Les prix sont affichés simultanément après que les deux participants ont choisi un prix. Ils peuvent formuler de nouvelles propositions durant 20 secondes, la proposition étant réputée retenue correspondant au prix le plus faible parmi les deux prix proposés.

Etape 2 LPG-APG : chaque joueur décide de respecter l'accord de cartel, le respect impliquant de fixer le prix de cartel issu de l'étape précédente, ou de dévier de cet accord, en fixant un prix différent du prix négocié. Un joueur n'est pas informé à cette étape du choix de l'autre joueur (il le sera à la fin de l'étape 3).

Etape 3 LPG-APG : pour tout cartel existant à cette période, chaque joueur peut décider de dénoncer ou pas le ou les cartel(s) existant(s). Si personne ne dénonce, ils passent à l'étape 4. Si l'un dénonce et l'autre pas, celui n'ayant pas dénoncé paye seul l'amende de l'AC, qui s'élève à $F = 186$. Si les deux dénoncent, chacun paye la moitié de l'amende de l'AC, soit 93. A la fin de cette étape, chaque joueur est informé des choix de l'autre joueur lors des étapes 2 et 3.

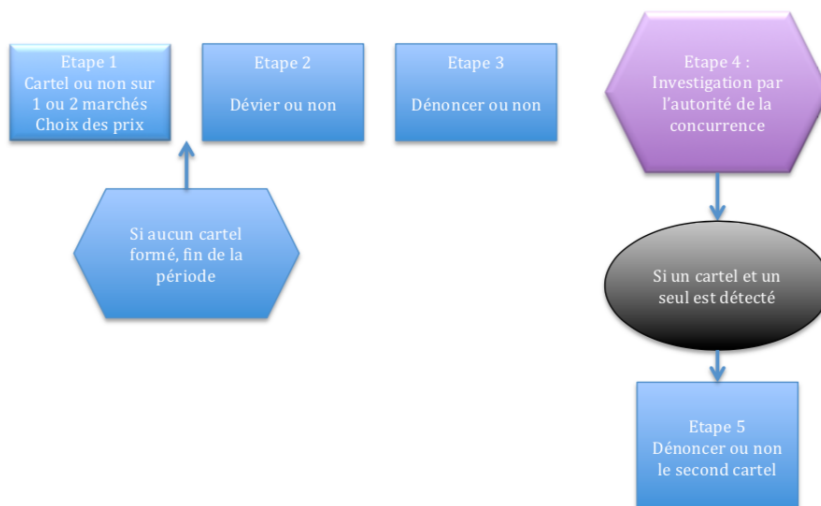
Etape 4 LPG-APG : pour tout cartel existant à cette étape, l'AC peut le détecter avec une probabilité de $\rho = 10\%$ si aucun cartel n'a encore été détecté et avec une probabilité de $\rho' = 26\%$ si un cartel a déjà été détecté. En cas de détection, les deux joueurs payent une amende de 186. Si un seul cartel a été détecté par l'AC à cette période (et non dénoncé) et qu'il reste encore un cartel condamnable, les joueurs passent à l'étape 5.

Etape 5 LPG : les joueurs décident de dénoncer ou pas le second cartel à l'AC. S'ils ne dénoncent pas, la période se termine et une nouvelle période commence. Si un seul dénonce, l'autre paye seul l'amende de l'AC de 186. Si les deux dénoncent, chaque paye la moitié de l'amende.

Etape 5 APG : les joueurs décident de dénoncer ou pas le second cartel à l'AC. S'ils ne dénoncent pas, la période se termine et une nouvelle période commence. Si un seul dénonce, il ne paye pas l'amende de l'AC de 186 pour ce second marché et bénéficie d'une récompense de 186 qui vient annuler son amende sur le premier marché. Si les deux dénoncent, chaque paye la moitié de l'amende pour ce second marché et reçoit une récompense de 93 qui vient annuler la moitié de l'amende payée sur le premier marché.

Dans la mesure où l'étape 5 survient relativement rarement, deux autres traitements **LPP** (Leniency Program Partiel) et **APP** (Amnesty Plus Partiel) permettent de s'assurer que l'étape 5 aura bien lieu. Plus précisément, l'objet de ces traitements est de mesurer plus spécifiquement l'incitation à dénoncer après qu'un premier cartel a été détecté. Cette étape est essentielle puisque c'est celle qui différencie les profits espérés obtenus dans les deux programmes de clémence. Ainsi, dans les traitements **LPP** et **APP**, nous considérons que les sujets ont formé un cartel sur chaque marché, dont l'un et un seul a été détecté par l'AC. Le jeu débute donc directement à l'étape 5. Si aucun joueur ne dénonce le second cartel, la période se termine. Une nouvelle période commence à l'étape 1 où les joueurs seront soumis aux différentes étapes des traitements LPG et APG, sachant qu'ils ne pourront plus former qu'un seul cartel (sur le marché non détecté précédemment par l'AC).

FIGURE 1 : Etapes du jeu complet



2.2. Procédure expérimentale

Nos sessions expérimentales ont été réalisées au Laboratoire d'Economie Expérimentale de Strasbourg (LEES, BETA). Nous avons mené 8 sessions avec un total de 128 participants. L'expérience a été informatisée via z-Tree (Fischbacher, 2007). Les participants ont été recrutés au sein de formations diverses à des niveaux licence et master (dont sciences économiques, gestion, sciences, psychologie, médecine) avec le logiciel ORSEE. Chaque participant s'est vu assigner un poste de travail à son arrivée, en tirant au sort un numéro correspondant à un poste donné. Aucun étudiant n'a participé à plus d'une session et les instructeurs ont été les mêmes durant toutes les sessions. Le taux de conversion est de 1 euro pour 160 points et les participants ont été payés en faisant la somme des gains obtenus au total sur deux parties tirées au sort dans le jeu principal, des gains du jeu final de choix de loteries et d'un forfait de participation de 5 euros. Le gain moyen a été de 27,10 euros et les sessions ont duré entre 1h45 et 2h15.

2.3. Prédiction théoriques

Le modèle théorique auquel nous confrontons les résultats de l'expérience s'appuie sur le modèle de Lefouili et Roux (2012). Contrairement à ces auteurs, qui envisagent une situation de concurrence à la Bertrand, nous considérons que les firmes se font une concurrence en prix avec biens différenciés.

Dans les traitements présentés ci-dessus, il existe de multiples équilibres, en fonction des prix choisis. Néanmoins, en situation de concurrence, les sujets qui fixent un prix de 3 ont une stratégie d'équilibre Pareto-dominante.⁶ C'est ce prix de 3 qui constitue notre référence théorique en situation de concurrence, correspondant à un profit de $\Pi_B = 100$. Par ailleurs, lorsque les sujets décident de former un cartel, le prix de 9 permet de maximiser leur profit joint, correspondant à un profit par période et par cartel égal à $\Pi_C = 180$.

Compte tenu des paramètres choisis dans l'expérience, nous décrivons ici les stratégies susceptibles d'être jouées par les sujets⁷ :

⁶Voir le tableau dans l'annexe 1 présentant les profits réalisés en fonction des prix choisis par chacun.

⁷L'expression de leur profit net actualisé est détaillé dans l'annexe 1.

- S_0 : Se faire concurrence sur les deux marchés.
- S_1 : S'entendre sur un marché uniquement. Si le cartel est détecté ou si une firme dévie et/ou dénonce le cartel alors les entreprises se font concurrence jusqu'à la fin.
- S_2 : S'entendre sur les deux marchés. Tant qu'aucune firme ne dévie et ou ne dénonce, on continue à s'entendre même si un des deux cartels est détecté par l'AC.
- S_2^{LP} ou S_2^{AP} : Sous LP ou AP, stratégie qui consiste à s'entendre sur les deux marchés et à ne pas dévier et dénoncer tant qu'aucun cartel n'a été détecté. En cas de détection d'un premier cartel, on dénonce le second.

Pour que la collusion sur un et/ou deux marchés puisse constituer un équilibre, différentes contraintes, de rationalité individuelle et d'incitations, doivent être satisfaites. Dans l'annexe 1, nous présentons ces conditions et expliquons quels sont les équilibres Pareto-dominants selon les traitements.

Ainsi **dans les traitements LPG et APG**, les stratégies d'équilibre Pareto-dominantes pour chaque traitement sont les suivantes :

Sous LP : (S_1, S_1) est le seul équilibre collusif possible.

Sous AP : le seul équilibre Pareto-dominant est (S_2^{AP}, S_2^{AP}) .⁸

Concernant les deux traitements propres au sous-jeu (LPP et APP), les stratégies d'équilibre consistent à dénoncer le second cartel, une fois que le premier cartel a été détecté par l'AC, sous les deux programmes de clémence.

2.4. Hypothèses

Nous avons caractérisé les équilibres en supposant implicitement que les sujets étaient parfaitement rationnels et neutres vis-à-vis du risque et que leur seul objectif était de maximiser leurs gains. Nous leur permettons également de communiquer dans un environnement contrôlé afin de mieux se coordonner sur les prix et d'arriver plus facilement à un accord. Dans ces conditions, nous pouvons formuler un cadre d'hypothèses qui nous servira de base de comparaison avec les comportements réels des sujets. Nous sommes conscients que dans la réalité les sujets ne vont pas tous se coordonner sur le prix optimal collusif de 9, qu'ils peuvent dévier et/ou dénoncer pour différentes raisons non envisagées par le modèle. Toutefois, ce cadre nous sert de point de départ pour la comparaison des deux mécanismes. Ce qui nous intéresse, c'est de percevoir éventuellement des différences réelles dans les deux traitements, des comportements spécifiques, non prévus par le cadre théorique que nous retenons.

Hypothèse 1 : Le taux d'incitation à former des cartels est plus élevé sous AP que sous LP.

En effet, cette incitation diffère selon le programme de clémence en place : sous LP, former un cartel sur un seul marché est le seul équilibre Pareto-dominant, tandis que sous AP, former un cartel sur les deux marchés constitue la meilleure stratégie à l'équilibre.

Comme le précisent Bigoni et collab. (2012), plus les contraintes incitatives à satisfaire sont serrées, plus il peut être difficile de maintenir la stabilité d'un cartel. Selon notre cadre théorique,

⁸ (S_1, S_1) est également un équilibre collusif sous AP mais est dominé par (S_2^{AP}, S_2^{AP}) .

indépendamment du programme de clémence, l'idéal devrait conduire à des cartels stables et à l'absence de dénonciation avant toute première détection. Cependant, dans le jeu complet, la contrainte incitative en AP (lorsque les firmes sont incitées à former un cartel sur chaque marché) est plus stricte à satisfaire que celle en LP (lorsque les firmes forment une seule entente sur les deux marchés)⁹. De cette observation, nous formulons l'hypothèse suivante :

Hypothèse 2 : Les cartels sont plus stables en LP qu'en AP.

Comme nous l'expliquons dans l'annexe 1, en cas de déviation, la meilleure stratégie consiste à dénoncer l'entente :

Hypothèse 3 : En cas de déviation du prix collusif, la meilleure stratégie pour une firme consiste à dénoncer le cartel sur les deux marchés, quel que soit le programme de clémence en vigueur.

A partir des hypothèses 2 et 3, on peut déduire l'hypothèse 4 suivante :

Hypothèse 4 : A l'étape 3, l'incitation à dénoncer le cartel est plus forte sous AP que sous LP.

Hypothèse 5 : Lorsque les firmes forment un cartel sur les deux marchés, si un premier cartel est détecté, dénoncer le second cartel à l'AC est la meilleure stratégie. L'incitation est cependant plus forte sous AP.¹⁰

3. RÉSULTATS

Dans cette section, nous testons successivement chacune des hypothèses précédentes. Ces tests sont fondés sur des analyses économétriques appliquées à nos observations qui ont une structure de panel : plus précisément, chaque individu i prend à chaque période t une décision sur chacun des deux marchés (voir annexe 2). Le tableau 1 présente les décisions moyennes par traitement et indique si ces décisions diffèrent significativement entre les traitements.

Nous commençons par étudier la volonté de (ou incitation à) former un cartel (étape 1) en première période.¹¹ Le tableau 1 présente les décisions moyennes des sujets dans les traitements LPG et APG. Nous calculons pour chaque sujet la proportion des marchés dans lesquels il souhaite former un cartel au cours d'une période (soit 0, 0,5 ou 1 selon les cas) : en moyenne, les sujets veulent former un cartel respectivement dans 65,4% et 66,0% des marchés. Plus précisément, les sujets souhaitent ne former aucun cartel, un seul cartel et deux cartels dans respectivement 23,1%, 23,1%, 53,8% des cas dans le traitement LPG et respectivement 19,5%, 28,9% et 51,6% des cas dans le traitement APG. D'une manière générale, les taux sont donc très proches dans les deux procédures (AP et LP), ce qui tend à contredire l'Hypothèse 1. L'étude économétrique confirme que la différence entre les deux traitements n'est pas significative. Nos données révèlent

⁹En effet, dans le premier cas, on a $V_2^{AP} = 1727 > V_2^D = 1725$ et dans le second cas, $V_1 = 1594 > V^D = 1529$.

¹⁰En effet, compte tenu du système de récompense dans AP, la réduction espérée de sanction est plus élevée dans AP que dans LP.

¹¹Nous nous focalisons pour le Résultat 1 sur la première période de chaque partie afin d'étudier l'incitation à s'entendre avant toute interaction entre deux concurrents. Néanmoins, les résultats ne sont pas significativement affectés si l'on considère l'ensemble des périodes.

TABLE 1 : Décisions moyennes par sujet dans chaque traitement

Var. dépendante		LPG		APG		LPP		APP
	<i>n</i>	104		128				
Pr(Cart. 2 marchés) ^a	taux	0.5385	=	0.5156				
	(s.d.)	(0.5010)		(0.5017)				
Pr(Cart. 1 marché) ^a	taux	0.2308	=	0.2891				
	(s.d.)	(0.4234)		(0.4551)				
Pr(Cart. 0 marché) ^a	taux	0.2308	=	0.1953				
	(s.d.)	(0.4234)		(0.3980)				
Pr(Cart.) ^a	taux	0.6538	=	0.6602				
	(s.d.)	(0.4126)		(0.3915)				
	<i>n</i>	94		110				
Pr(Dév.) ^b	taux	0.2660	< *	0.4136				
	(s.d.)	(0.4193)		(0.4587)				
	<i>n</i>	30		53				
Pr(Dén. / Dév.) ^b	taux	0.5500	< **	0.7453				
	(s.d.)	(0.4798)		(0.4344)				
	<i>n</i>	100		118				
Pr(Dén.) ^b	taux	0.2650	< *	0.4534				
	(s.d.)	(0.4172)		(0.4713)				
	<i>n</i>	18		14				
Pr(Dén.	taux	0.3611	N/A	0.4286				
/ 1 Défect.) ^b	(s.d.)	(0.4791)		(0.4746)				
	<i>n</i>					160		128
	taux					0.2062	< ***	0.4531
	(s.d.)					(0.4059)		(0.4998)

Note : Seuils de significativité : * 10%, ** 5%, *** 1%, obtenus à partir des analyses économétriques présentées en annexe, dans les estimations comportant les variables de contrôle. Ecart-types entre parenthèses.

^a Pr(Cart. k marché) est égale à 1 si un sujet souhaite former un cartel sur k marchés, 0 sinon. Pr(Cart.) désigne la proportion de marchés sur lesquels un sujet souhaite former un cartel au cours d'une période : il prend donc les valeurs 0, 0,5 ou 1. Ces moyennes sont calculées pour la période 1 de chaque partie.

^b Pr(Dév.) désigne la proportion de cartels où le sujet dévie (étape 2) au cours d'une période. De manière analogue, Pr(Dén./Dév.), la proportion de cartels où le sujet dénonce après avoir dévié (étape 3), Pr(Dén.) la proportion de cartels où le sujet dénonce (qu'il ait ou non dévié) (étape 3), Pr(Dén./1 défect.) la proportion de cartels où le sujet dénonce le deuxième cartel après la détection du premier cartel (étape 5).. Ces moyennes sont calculées pour l'ensemble des périodes.

que les décisions des sujets semblent très peu se conformer aux stratégies des équilibres Pareto-dominants, c'est-à-dire former un cartel sur un seul marché en LPG et sur deux marchés en APG. Il en résulte que la procédure AP ne s'avère pas pro-collusive par rapport à la procédure LP dans notre expérience.

Résultat 1 : Les taux moyens d'incitation à former des cartels ne sont pas significativement différents entre les traitements APG et LPG.

Tournons-nous à présent vers la décision de dévier ou non de l'accord de cartel sur chaque marché (étape 2). Pour chaque sujet, à chaque période, nous calculons la proportion des cartels dans lesquels il dévie (elle peut donc prendre les valeurs 0, 0,5 ou 1 selon les cas). Sur l'ensemble des périodes, cette proportion est en moyenne de 26,6% dans le traitement LPG et 41,4% dans le traitement APG. Bien que ces taux soient très différents, l'analyse économétrique n'aboutit au mieux qu'à une différence faiblement significative. Toutefois, on peut considérer que ce résultat tend vers l'énoncé de l'Hypothèse 2, selon laquelle les cartels sont plus stables en LP qu'en AP. Ainsi, même si les sujets ne se conforment pas aux stratégies d'équilibre Pareto-dominants, ils semblent prendre des décisions cohérentes avec la contrainte d'incitation (plus stricte à satisfaire

en AP qu'en LP).

Résultat 2 : Les cartels tendent à être plus stables dans le traitement LPG que dans le traitement APG.

Le résultat suivant concerne l'étape 3, c'est-à-dire les décisions de dénonciation des cartels. De manière analogue au calcul de la proportion de déviation pour chaque sujet, on détermine sa proportion de dénonciation. Nous commençons cependant par étudier la proportion de dénonciation parmi les cartels où le sujet a dévié à l'étape précédente. Sur l'ensemble des périodes, cette probabilité est en moyenne de 55% dans le traitement LPG et 74,5% dans le traitement APG. Ces taux sont supérieurs à 50%, ce qui est compatible avec l'hypothèse 3. Cependant, il existe une différence fortement significative entre les deux traitements. Les sujets dénoncent beaucoup plus après avoir dévié sous AP que sous LP. L'explication de ce phénomène n'est pas simple car tout individu "rationnel" au sens strict devrait dénoncer après avoir dévié. Des facteurs psychologiques sont susceptibles d'être ici à l'oeuvre. Par exemple, il est possible que les sujets répugnent pour des raisons morales à dénoncer s'ils ont déjà dévié, à condition que le risque de dénonciation de la part du concurrent ne soit pas trop élevé. Cela pourrait expliquer la différence entre les traitements LPG et APG, le risque de dénonciation du concurrent étant probablement perçu comme plus élevé dans ce dernier.

Résultat 3 : Les taux moyens de dénonciation conditionnelle à une déviation sont significativement plus élevés dans le traitement APG que dans le traitement LPG.

Concernant la proportion de dénonciation (non conditionnelle cette fois) par sujet, elle est en moyenne de 26,5% dans le traitement LPG et 45,3% dans le traitement APG, et la différence est significative au seuil de 10%. Ce résultat est compatible avec l'Hypothèse 4. AP incite plus à la dénonciation, même avant toute détection, que LP. Cette différence peut s'expliquer par le fait qu'ils dévient davantage sous AP et qu'ils dénoncent davantage après avoir dévié.

Résultat 4 : Les taux moyens de dénonciation à l'étape 3 (qu'il y ait eu ou non déviation) sont significativement plus élevés dans le traitement APG que dans le traitement LPG.

Enfin, nous étudions la décision de l'étape 5, qui consiste pour chaque sujet à décider s'il dénonce ou non le cartel restant lorsqu'un et un seul des deux cartels a été détecté par l'AC. Dans notre protocole, chaque sujet prend en réalité une décision pour chaque marché puisque la question lui est posée avant les détections ("méthode stratégique"). Nous calculons donc comme précédemment, pour chaque sujet, la proportion de seconds cartels dénoncés lorsque qu'un premier cartel a été détecté. En moyenne, cette proportion est de 36,1% dans le traitement LPG et de 42,9% dans le traitement APG. Ces taux sont particulièrement faibles par rapport à ce qu'énonce l'Hypothèse 5. Ils sont en moyenne plus élevés dans le traitement APG que dans le traitement LPG mais le nombre d'observations est trop insuffisant pour tester la significativité de ce résultat. Nous mesurons donc le taux de dénonciation moyen du second cartel à partir des données concernant les décisions des sujets uniquement à la période 1 de chaque partie des traitements LPP et APP : les taux passent respectivement à 20,6% et 45,3%. La différence se creuse et devient très significative. Même si les taux restent relativement faibles, la différence

observée entre les deux traitements est compatible avec l'Hypothèse 5. La procédure AP incite plus à la dénonciation que LP.

Résultat 5 : Les taux moyens de dénonciation d'un second marché après la détection d'un premier marché sont relativement faibles dans tous les traitements ($< 50\%$). Néanmoins, ils sont significativement supérieurs dans le traitement APP par rapport au traitement LPP.

L'analyse économétrique révèle par ailleurs quelques effets significatifs intéressants des variables de contrôle. Nous observons qu'un sujet plus averse au risque est, toutes choses égales par ailleurs, moins tenté par la formation de cartels (étape 1) et tend à plus dénoncer le second cartel lorsque le premier cartel a été détecté (étape 5, traitements LPP et APP).¹² Ensuite, nos données présentent un effet de genre. Les femmes tendent à être significativement plus enclines que les hommes à choisir de former des cartels. Les différences d'aversion au risque ne sont pas en cause puisque dans notre échantillon, les femmes n'ont pas un niveau d'aversion au risque significativement différent de celui des hommes (*Mann Whitney*, test bilatéral sur les 32 femmes et 32 hommes des traitements LPG et APG, $p = 0.6584$). Il faut noter aussi que les femmes ne sont pas plus enclines que les hommes à dévier ni dénoncer une fois les cartels créés. Enfin, un certain effet d'apprentissage se manifeste au cours de l'expérience. L'analyse économétrique montre que les probabilités de dévier et de dénoncer augmentent avec le nombre de parties jouées. Les sujets seraient donc de plus en plus méfiants au cours de l'expérience, à mesure qu'ils sont confrontés à de nouveaux concurrents (mais cela ne réduit cependant pas leur souhait de commencer à former des cartels en première période de chaque partie).

4. CONCLUSION

L'expérience en laboratoire réalisée dans cet article offre une première comparaison de l'efficacité relative des programmes de clémence américain et européen dans la lutte contre les cartels multi-marchés. En proposant un modèle de concurrence en prix avec biens différenciés sur deux marchés distincts, cette efficacité est évaluée au regard de leur influence sur les incitations des firmes à former un cartel sur chaque marché, à dévier de l'accord collusif et à dénoncer leur appartenance à ce ou ces cartel(s) à l'autorité de la concurrence. La différence fondamentale entre les deux programmes de clémence porte sur la récompense accordée en cas de dénonciation d'un second cartel lorsque le premier a été détecté et n'a fait l'objet d'aucune clémence : Amnesty Plus accorde, en plus de l'annulation de l'amende pour le cartel dénoncé, une réduction supplémentaire, voire une annulation de l'amende pour le premier cartel.

Construisant nos hypothèses à partir des équilibres Pareto-dominants théoriques, certaines différences notables apparaissent entre les deux programmes : d'une part, les incitations à former un cartel et l'incitation à dévier et/ou dénoncer un premier cartel sont plus fortes sous AP que sous LP, de même que les incitations à dénoncer le second cartel une fois un premier cartel détecté.

¹²Le niveau d'aversion au risque moyen révélé est de 4,80 (s.d. 2,22) sur l'ensemble de nos 128 sujets, ce qui correspond presque exactement au milieu de l'intervalle de 0 à 10 dans lequel les sujets devaient évaluer leur goût pour le risque, voir aussi la note 14.

Nos résultats expérimentaux confirment partiellement ces hypothèses. En particulier, les cartels tendent effectivement à être plus stables sous LP que sous AP. De plus, les dénonciations, qu'elles interviennent avant toute détection d'un cartel par l'AC ou après détection d'un premier cartel, sont plus fréquentes sous AP. Cependant, contrairement à nos prédictions, nous ne trouvons pas de différence significative entre les deux programmes en termes d'incitation à former des cartels multi-marchés. Par ailleurs, un résultat notable est que la dénonciation, quel que soit le programme en place, est bien plus faible que ne le prédit la théorie.

En matière de politique de la concurrence, ces premiers résultats suggèrent que le programme de clémence américain est plus performant que le système européen puisqu'il n'incite pas davantage à la formation de cartels mais déstabilise davantage et favorise la dénonciation des cartels qui n'ont pu être empêchés.

Cette première expérience en laboratoire sur la lutte contre les ententes multi-marchés pourrait donner lieu à certaines extensions, portant par exemple sur d'autres niveaux d'amende, pouvant conduire à un cadre théorique différent. Par ailleurs, il serait intéressant d'étendre le cadre d'analyse, en considérant l'impact du système "Penalty Plus".¹³ Ce dernier conduit à des sanctions aggravantes lorsqu'une firme n'a pas dénoncé son appartenance à un second cartel et que celui-ci est détecté par l'AC. Ce système, conduisant à une hausse du niveau d'amende, en coordination avec Amnesty Plus, devrait inciter davantage à la dénonciation une fois qu'un premier cartel a été détecté. Enfin, il faudrait également tenir compte de l'impact du risque complémentaire d'une sanction civile (dommages et intérêts) suite à la plainte des victimes potentielles de ces cartels. Si la clémence s'étend à la condamnation civile, elle renforce l'incitation à dénoncer mais peut avoir un effet pro-collusif en incitant davantage à la formation de cartels. En revanche, si elle ne s'applique pas dans ce cadre civil, elle devrait réduire l'incitation à dénoncer dans le cadre administratif.

¹³Ce programme fait l'objet d'une analyse théorique par Marx et collab. (2015).

ANNEXES

Annexe 1 : Analyse théorique des équilibres

Le tableau suivant présente les profits réalisés en fonction des prix choisis par chacun des deux joueurs :

FIGURE 2 : Profits réalisés par chacun en fonction des prix choisis :

		Prix de votre concurrent													
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
V o t r e p r i x	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1	29	38	47	56	64	68	68	68	68	68	68	68	68	68
	2	36	53	71	89	107	124	128	128	128	128	128	128	128	128
	3	20	47	73	100	127	153	180	180	180	180	180	180	180	180
	4	0	18	53	89	124	160	196	224	224	224	224	224	224	224
	5	0	0	11	56	100	144	189	233	260	260	260	260	260	260
	6	0	0	0	0	53	107	160	213	267	288	288	288	288	288
	7	0	0	0	0	0	47	109	171	233	296	308	308	308	308
	8	0	0	0	0	0	0	36	107	178	249	320	320	320	320
	9	0	0	0	0	0	0	0	20	100	180	260	324	324	324
	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	89	178	267	320	320
	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	73	171	269	269
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	53	160	160	

Le profit net actualisé pour la stratégie S_0 est :

$$V_0 = 2 \frac{1}{1 - \delta} \Pi_B = 1333$$

où δ représente le taux d'escompte (égal à 0,85 dans l'expérience).

Lorsque le taux de détection est ρ , le profit net actualisé pour la stratégie S_1 est :

$$V_1 = \rho(\Pi_C - F + \Pi_B + \delta V_0) + (1 - \rho)(\Pi_C + \Pi_B + \delta V_1).$$

Le terme de gauche mesure le profit espéré lorsque le cartel formé est détecté et donne lieu au paiement de l'amende F , multiplié par la probabilité de détection $\rho = 0,1$. Dans ce cas, à la période suivante, les sujets ne peuvent plus s'entendre jusqu'à la fin du jeu et leur profit actualisé correspond à δV_0 . Le terme de droite décrit le profit dégagé lorsque le cartel n'est pas détecté et que la collusion est maintenue, multiplié par la probabilité de non détection $(1 - \rho)$. Soit après simplification :

$$V_1 = 1594$$

Lorsque la probabilité de détection augmente ($\rho' = 0,26$, une fois qu'un premier cartel a été détecté), le profit net actualisé de la collusion sur un seul marché devient :

$$V_1' = \rho'(\Pi_C - F + \Pi_B + \delta V_0) + (1 - \rho')(\Pi_C + \Pi_B + \delta V_1').$$

Soit après simplification :

$$V_1' = 1418$$

Le profit net actualisé correspondant à S_2 est :

$$\begin{aligned}
V_2 &= \rho^2(2\Pi_C - 2F + \delta V_0) \\
&\quad + 2\rho(1 - \rho)(2\Pi_C - F + \delta V_1') \\
&\quad + (1 - \rho)^2(2\Pi_C + \delta V_2)
\end{aligned}$$

Le premier terme exprime le profit actualisé lorsque les deux cartels sont détectés, multiplié par la probabilité qu'ils soient tous deux détectés. Le second terme exprime ce profit lorsqu'un seul des deux cartels est détecté et que la collusion est maintenue pour le second cartel, multiplié par la probabilité qu'un seul cartel soit détecté. Enfin, le troisième terme exprime ce profit lorsqu'aucun cartel n'est détecté et que la stratégie S_2 est maintenue à la période suivante, multiplié par la probabilité que deux cartels soient simultanément détectés.

Soit après simplification et compte tenu de nos données : $V_2 = 1769$.

Les profits nets actualisés correspondant à S_2^{LP} et S_2^{AP} sont :

$$\begin{aligned}
V_2^{LP} &= \rho^2(2\Pi_C - 2F + \delta V_0) \\
&\quad + 2\rho(1 - \rho)(2\Pi_C - F - \frac{1}{2}F + \delta V_0) \\
&\quad + (1 - \rho)^2(2\Pi_C + \delta V_2^{LP})
\end{aligned}$$

Soit après simplification : $V_2^{LP} = 1673$.

$$\begin{aligned}
V_2^{AP} &= \rho^2(2\Pi_C - 2F + \delta V_0) \\
&\quad + 2\rho(1 - \rho)(2\Pi_C - \frac{1}{2}F - \frac{1}{2}F + \delta V_0) \\
&\quad + (1 - \rho)^2(2\Pi_C + \delta V_2^{AP})
\end{aligned}$$

Soit après simplification : $V_2^{AP} = 1728$.

Dans les deux cas, le premier terme exprime le profit escompté lorsque les deux cartels formés ont été détectés et qu'il n'est plus possible de s'entendre dans les périodes suivantes, multiplié par la probabilité que les deux cartels soient détectés simultanément. Le second terme exprime le profit escompté lorsqu'un seul cartel est détecté par l'AC et que le second est dénoncé par les deux sujets et qu'il n'est plus possible de s'entendre dans les périodes suivantes, multiplié par la probabilité qu'un seul cartel soit détecté. C'est à ce niveau que V_2^{LP} se différencie de V_2^{AP} : sous LP, dénoncer conduit uniquement à une annulation de l'amende F pour le second cartel dénoncé avec la probabilité $\frac{1}{2}$; sous AP, en complément, la dénonciation du second cartel conduit à une annulation de l'amende pour le premier cartel condamné, avec la probabilité $\frac{1}{2}$. Enfin, le dernier terme exprime le profit escompté lorsqu'aucun cartel n'est détecté et que la stratégie S_2^{LP} ou S_2^{AP} est maintenue à la période suivante, multiplié par la probabilité de non-détection des deux cartels.

Pour que la collusion sur un ou deux marchés constitue un équilibre, les contraintes suivantes

doivent être satisfaites :

Contrainte de rationalité individuelle : Former un ou deux cartels suppose de pouvoir dégager un profit net actualisé plus élevé que celui obtenu sous l'hypothèse de concurrence.

Condition incitative 1 : Une condition nécessaire pour qu'une stratégie de collusion soit un équilibre est que son profit net actualisé soit plus élevé que le profit net actualisé de la déviation. Dans notre jeu, nous considérons que toute déviation du prix collusif sur au moins un marché conduit nécessairement à la période suivante à un retour à la concurrence **sur les deux marchés jusqu'à la fin du jeu**. Ainsi, lorsque le maintien de la collusion s'appuie sur une stratégie à seuil de déclenchement qui conduit à un retour définitif à la concurrence sur les deux marchés, le profit de déviation maximal obtenu sur chaque marché pour la période en cours est $\Pi_D = 296$. A la période suivante, la collusion ne peut plus être jouée sur aucun marché et les entreprises se font concurrence jusqu'à la fin du jeu. **Par conséquent, lorsqu'une firme dévie, elle a immédiatement intérêt à dénoncer l'existence du cartel afin de bénéficier de la clémence et voir sa sanction annulée.**

Le profit net actualisé de déviation unilatérale sur deux marchés est par conséquent égal à :

$$V_{2D} = 2\Pi_D + 2\rho/(1 - \rho)\Pi_B = 1725$$

Lorsque les sujets n'ont formé qu'un seul cartel, le profit net actualisé de déviation unilatérale est égal à :

$$V_D = \Pi_D + 2\rho/(1 - \rho)\Pi_B = 1529$$

Le fait de dénoncer un cartel avant toute détection de l'AC n'engendre aucune différence dans les traitements LP et AP.

Condition incitative 2 : Il s'agit de la condition incitative dans le sous-jeu, une fois qu'un premier cartel a été détecté par l'AC (sous l'hypothèse que les firmes ont formé auparavant deux cartels). Dans ce cas de figure, nous considérons que la probabilité de détection du second cartel augmente à la période suivante ($\rho' = 0,26$). Afin que les firmes soient incitées à maintenir ce second cartel à la période suivante, il est nécessaire que le profit net actualisé de la déviation - dénonciation du second cartel soit inférieur au profit net actualisé obtenu en maintenant le second cartel.

Cette condition s'écrit : $V_1' \geq V_D$.

Si cette condition n'est pas remplie, à la période suivante, chaque firme aura immédiatement intérêt à dévier et à dénoncer le second cartel, indépendamment de la stratégie de l'autre. Anticipant qu'elles n'auront plus intérêt à maintenir la collusion à la prochaine période, elles ont tout intérêt à dénoncer le second cartel pour les raisons suivantes :

Sous LP, si l'une ne dénonce pas, l'autre a intérêt à dénoncer car elle voit son amende annulée pour le second cartel alors qu'elle encourt le risque que le second cartel soit détecté à la période suivante par l'AC en ne dénonçant pas. Si la concurrente dénonce, elle a toujours intérêt à dénoncer car elle ne paiera qu'une amende de $-1/2F = -93$ alors qu'elle paiera la totalité de

l'amende en ne dénonçant pas.

Sous AP, pour les mêmes raisons, le seul équilibre possible est de dénoncer. Dans ce cas, chaque firme verra son amende annulée pour le second cartel avec la probabilité 1/2 et recevra une récompense qui annulera son amende pour le premier cartel (avec la probabilité 1/2). Son niveau d'amende espéré pour la période sera donc nul, ce qui est plus incitatif que sous AP.

Le tableau suivant résume les valeurs numériques des différents profits nets actualisés en fonction des stratégies choisies :

V_0	V_1	V_1'	V_2	V_2^{LP}	V_2^{AP}	V_{2D}	V_D
1333	1594	1418	1769	1673	1728	1725	1529

Ainsi dans le jeu complet, les stratégies d'équilibre Pareto-dominantes pour chaque traitement sont les suivantes :

Sous LP : (S_1, S_1) est le seul équilibre collusif possible. En effet, les conditions incitatives 1 et 2 ne sont pas satisfaites lorsque les firmes envisagent de former un cartel sur chaque marché. On a : $V_2^{LP} < V_{2D}$; par conséquent (S_2^{LP}, S_2^{LP}) n'est pas un équilibre. Par ailleurs, (S_2, S_2) ne peut pas être un équilibre car, en cas de détection du premier cartel, les firmes n'ont pas intérêt à maintenir le second (condition incitative 2 non satisfaite) : $V_1' < V_D$. Notons également que la contrainte de rationalité individuelle est satisfaite ($V_1 > V_0$).

Sous AP : le seul équilibre Pareto-dominant est (S_2^{AP}, S_2^{AP}) .

En effet, la contrainte individuelle et la condition incitative 1 sont satisfaites quel que soit le nombre de cartels formés mais la condition 2 ne l'est pas. Par conséquent, les firmes ont intérêt à former un cartel sur un ou deux marchés. Toutefois, si elles forment deux cartels, elles ont intérêt à le dénoncer si l'un des deux (et uniquement un seul) vient d'être détecté par l'AC. (S_1, S_1) est également un équilibre collusif sous AP (car $V_1 > V_0$ et $V_1 > V_D$) mais est dominé par (S_2^{AP}, S_2^{AP}) .

Concernant les deux traitements propres au sous-jeu, une fois que le premier cartel a été détecté, la stratégie d'équilibre consiste à dénoncer le second cartel dans les deux programmes. En effet, la condition incitative 2 n'est pas satisfaite dans les deux traitements.

Annexe 2 : Estimations économétriques

Les régressions suivantes visent à estimer les déterminants des décisions des sujets au cours de l'expérience. La variable d'intérêt est *AmnestyPlus*, égale à 1 sous AP et à 0 sous LP. Les variables explicatives suivantes sont incluses dans le modèle : *Partie*, le numéro de la partie considérée (qui correspond aussi à un jeu répété avec un même concurrent), *PériodePartie*, la période dans la partie pour les régressions où nous prenons en compte l'ensemble des périodes. Enfin nous considérons les différentes variables de contrôle suivantes : *Femme*, égale à 1 si le sujet est une femme, à 0 si c'est un homme et *Risque*, le niveau d'aversion au risque déclaré sur

une échelle de 0 à 10.¹⁴

Lorsque la variable de décision est binaire (par exemple, choisir de former un cartel sur les deux marchés ou non), nous utilisons une régression probit. Lorsque la variable de décision peut prendre trois valeurs (par exemple, choisir de former un cartel sur 0, 1 ou 2 marchés, ce qui équivaut à la proportion de marchés dans lesquels on choisit de former un cartel), nous utilisons une régression probit ordonné. Nos modèles prennent en compte la dimension de panel de nos données en incluant un effet individuel aléatoire. Dans notre protocole, les sujets interagissent deux à deux au cours de chaque partie. Bien que deux sujets ne puissent jamais se rencontrer dans plusieurs parties différentes (protocole en “perfect stranger”), il existe clairement des interdépendances entre les décisions des sujets au sein d’une partie et même entre les parties. Ce problème est traité en utilisant un estimateur robuste de la matrice de variance-covariance, “clustérisée” par chaque groupe indépendant de “rematching” (chaque traitement comporte deux sessions expérimentales qui comportent elles-mêmes deux groupes indépendants de “rematching” de 8 sujets).

TABLE 2 : Estimation des décisions d’incitation à former des cartels dans la période initiale de chaque partie

	Pr(Cart. 2 marchés) ^a		Pr(Cart. 1 marché) ^a		Pr(Cart. 0 marché) ^a		Pr(Cartel) ^b	
<i>AmnestyPlus</i>	0.0816 (0.5844)	0.0304 (0.5680)	0.2789 (0.4061)	0.2086 (0.3485)	-0.4177 (0.7607)	-0.2707 (0.6108)	0.1877 (0.6667)	0.0689 (0.5851)
<i>Partie</i>	-0.0967 (0.1309)	-0.1057 (0.1313)	0.0315 (0.1041)	0.0244 (0.1029)	0.1596 (0.2494)	0.1886 (0.2456)	-0.0933 (0.1339)	-0.1026 (0.1330)
<i>Femme</i>		0.6957 (0.6148)		0.6570* (0.3917)		-2.5438*** (0.8832)		1.0775* (0.5795)
<i>Risque</i>		-0.1518 (0.7864)		-0.1011 (0.1000)		0.4854** (0.2382)		-0.2078* (0.1086)
<i>Constante</i>	0.3113 (0.4193)	0.7864 (0.3916)	-1.2904*** (0.2683)	-1.0537* (0.5945)	-2.5277 (1.7234)	-3.7288** (1.6825)		
σ_u	1.5862	1.4839	1.2875	1.2352	2.7538	2.7538	1.7165	1.4799
ρ	0.7156	0.6877	0.6237	0.6041	0.8835	0.8835	0.7466	0.6865
Nombre d’obs.	232							
Nombre de suj.	64							

Note : Erreurs standard robustes (clustérisées au niveau de l’observation indépendante) entre parenthèses. $u_i \sim N(0, \sigma_u^2)$ est l’effet individuel aléatoire chaque individu i . ρ est la fraction de variance due à u_i dans la variance totale $\sigma_u^2 + \sigma_\epsilon^2$, où σ_ϵ^2 désigne la variance du terme d’erreur résiduel. Seuils de significativité : * 10%, ** 5%, *** 1%. Pr(Cart. k marché) est égale à 1 si un sujet souhaite former un cartel sur k marchés, 0 sinon. Pr(Cart.) désigne la proportion de marchés sur lesquels un sujet souhaite former un cartel au cours d’une période : il prend donc les valeurs 0, 0,5 ou 1. Ces moyennes sont calculées pour la période 1 de chaque partie.

^a Régression probit (variable dépendante binaire).

^b Régression probit ordonné (variable dépendante à trois valeurs).

¹⁴Plus précisément, la question posée à la fin de l’expérience était : “Indiquez sur une échelle de 0 à 10 où vous pensez vous situer, 0 représentant une personne qui adore prendre des risques et 10 représentant une personne extrêmement prudente.” Nous avons aussi mesuré l’aversion au risque de chaque sujet avec un jeu de choix de loteries avec incitations monétaires. Les résultats obtenus avec les deux mesures sont positivement corrélées. Dans les régressions présentes, nous avons choisi d’inclure uniquement la mesure qualitative du risque qui tend à avoir des effets plus significatifs et plus cohérents que l’autre mesure.

TABLE 3 : Estimation des décisions de déviation et de dénonciation des cartels sur l'ensemble des périodes

	Pr(Dév.) ^a		Pr(Dén./Dév.) ^a		Pr(Dén.) ^a		Pr(Dén./1 détect.) ^b	
<i>AmnestyPlus</i>	0.5949 (0.3967)	0.6344* (0.3862)	0.6529*** (0.2427)	0.6975** (0.3121)	0.6507* (0.3905)	0.6342* (0.3645)	1.1305** (0.5300)	1.1221*** (0.3909)
<i>Partie</i>	0.2297** (0.0995)	0.2179** (0.1121)	0.0228 (0.1351)	0.0481 (0.1161)	0.2106** (0.0887)	0.2129** (0.0832)	-0.0541 (0.0967)	-0.0550 (0.0946)
<i>PeriodePartie</i>	-0.0503 (0.0489)	-0.0391 (0.0511)	0.3779 (0.2126)	0.3355* (0.1951)	0.0827* (0.0473)	0.0840* (0.0450)		
<i>Femme</i>		0.2803 (0.3283)		-0.6350 (0.5635)		0.0485 (0.2350)		0.3018 (0.3230)
<i>Risque</i>		-0.0906 (0.1113)		0.0103 (0.1185)		0.0347 (0.0968)		0.2318** (0.1161)
<i>Constante</i>							-1.3031*** (0.3441)	-2.3863*** (0.5294)
σ_u	0.7165	0.7229	0.5431	0.4616	0.8953	0.8944	1.6070	1.4324
ρ	0.4174	0.4196	0.2278	0.1757	0.4449	0.4444	0.7209	0.6723
Nombre d'obs.	204		83		218		288	
Nombre de suj.	60		42		60		64	

Note : Erreurs standard robustes (clustérisées au niveau de l'observation indépendante) entre parenthèses. $u_i \sim N(0, \sigma_u^2)$ est l'effet individuel aléatoire chaque individu i . ρ est la fraction de variance due à u_i dans la variance totale $\sigma_u^2 + \sigma_\epsilon^2$, où σ_ϵ^2 désigne la variance du terme d'erreur résiduel. Seuils de significativité : * 10%, ** 5%, *** 1%. Pr(Dév.) désigne la proportion de cartels où le sujet dévie (étape 2) au cours d'une période : il prend donc les valeurs 0, 0,5 ou 1. De manière analogue, Pr(Dén./Dév.), la proportion de cartels où le sujet dénonce après avoir dévié (étape 3), Pr(Dén.), la proportion de cartels où le sujet dénonce (qu'il ait ou non dévié) (étape 3), Pr(Dén./1 détect.), la proportion de cartels où le sujet dénonce le deuxième cartel après la détection du premier cartel (étape 5).

^a Régression probit ordonné (variable dépendante à trois valeurs).

^b Régression probit (variable dépendante binaire). Cette régression uniquement porte sur les données des traitements LPP et APP dans lesquels la décision de dénoncer le second cartel quand un premier cartel a été détecté est binaire (0 ou 1).

RÉFÉRENCES

- Apesteguiá, J., M. Dufwenberg et R. Selten. 2007, «Blowing the whistle», *Economic Theory*, vol. 31, p. 143–166.
- Aubert, C., P. Rey et W. Kovacic. 2006, «The impact of leniency and whistle-blowing programs on cartels», *International Journal of Industrial Organization*, vol. 24, p. 1241–1266.
- Bigoni, M., S.-O. Fridolfsson, C. L. Coq et G. Spagnolo. 2012, «Fines, leniency and rewards in antitrust», *The RAND Journal of Economics*, vol. 43, n° 2, p. 368–390.
- Bigoni, M., S.-O. Fridolfsson, C. L. Coq et G. Spagnolo. 2015, «Trust, leniency, and deterrence», *Journal of Law, Economics and Organization*, vol. 31, n° 4, p. 663–689.
- Blatter, M., W. Emons et S. Sticher. 2018, «Optimal leniency programs when firms have cumulative and asymmetric evidence», *Review of Industrial Organization*, vol. 52, n° 3, p. 403–427.
- Brisset, K. et L. Thomas. 2004, «Leniency program : A new tool in competition policy to deter

- cartel activity in procurement auction», *European Journal of Law and Economics*, vol. 17, n° 1, p. 5–19.
- Choi, J. P. et H. Gerlac. 2012, «Global cartels, leniency programs and international antitrust cooperation», *International Journal of Industrial Organization*, vol. 30, p. 528–540.
- Combe, E. 2016, *La politique de la concurrence*, La Découverte.
- Fischbacher, U. 2007, «z-tree : Zurich toolbox for ready-made economic experiments», *Experimental Economic*, vol. 10, n° 2, p. 171–178.
- Hamaguchi, Y., T. Kawagoe et A. Shibata. 2009, «Group size effects on cartel formation and the enforcement power of leniency programs», *International Journal of Industrial Organization*, vol. 27, p. 145–165.
- Hinloopen, J. et A. R. Soetevent. 2008, «Laboratory evidence on the effectiveness of corporate leniency programs», *The RAND Journal of Economics*, vol. 39, n° 2, p. 607–616.
- Houba, H., E. Motchenkova et Q. Wen. 2015, «The effects of leniency on cartel pricing», *The B.E. Journal of Theoretical Economics*, vol. 15, n° 2, p. 351–389.
- Jr, J. E. H. 2013, «Corporate leniency programs when firms have private information : The push of prosecution and the pull of pre-emption», *Journal of Industrial Economics*, vol. 61, n° 1, p. 1–27.
- Lefouili, Y. et C. Roux. 2012, «Leniency programs for multimarket firms : The effect of amnesty plus on cartel formation», *International Journal of Industrial Organization*, vol. 30, p. 624–640.
- Marx, L. M., C. Mezzetti et R. C. Marshall. 2015, «Antitrust leniency with multiproduct colluders», *American Economic Journal : Microeconomics*, vol. 7, n° 3, p. 205–240.
- Motchenkova, E. et R. van der Laan. 2011, «Strictness of leniency programs and asymmetric punishment effect», *International Review of Economics*, vol. 58, n° 401-431.
- Motta, M. 2004, *Competition Policy, Theory and Practice*, Cambridge University Press.
- Motta, M. et M. Polo. 2003, «Leniency programs and cartel prosecution», *International Journal of Industrial Organization*, vol. 21, p. 347–379.
- Sauvagnat, J. 2014, «Are leniency programs too generous?», *Economics Letters*, vol. 123, p. 323–326.
- Sauvagnat, J. 2015, «Prosecution and leniency programs : The role of bluffing in opening investigations», *Journal of Industrial Economics*, vol. 63, n° 2, p. 313–338.
- Spagnolo, G. 2008, *Leniency and whistleblowers in antitrust. In Handbook of Antitrust Economics*, MIT Press.