

2012RP-18

Évaluation expérimentale des modes d'enchère des droits d'exploitation de la forêt québécoise

Daniel Rondeau, Maurice Doyon, Pascal Courty

Rapport de projet *Project report*

Montréal
Août 2012

© 2012 Daniel Rondeau, Maurice Doyon, Pascal Courty. Tous droits réservés. *All rights reserved.* Reproduction partielle permise avec citation du document source, incluant la notice ©.
Short sections may be quoted without explicit permission, if full credit, including © notice, is given to the source



Centre interuniversitaire de recherche en analyse des organisations

CIRANO

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

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

Les partenaires du CIRANO

Partenaire majeur

Ministère du Développement économique,
de l'Innovation et de l'Exportation

Partenaires corporatifs

Autorité des marchés financiers
Banque de développement du Canada
Banque du Canada
Banque Laurentienne du Canada
Banque Nationale du Canada
Banque Royale du Canada
Banque Scotia
Bell Canada
BMO Groupe financier
Caisse de dépôt et placement du Québec
Fédération des caisses Desjardins du Québec
Financière Sun Life, Québec
Gaz Métro
Hydro-Québec
Industrie Canada
Investissements PSP
Ministère des Finances du Québec
Power Corporation du Canada
Rio Tinto Alcan
State Street Global Advisors
Transat A.T.
Ville de Montréal

Partenaires universitaires

École Polytechnique de Montréal
HEC Montréal
McGill University
Université Concordia
Université de Montréal
Université de Sherbrooke
Université du Québec
Université du Québec à Montréal
Université Laval

Le CIRANO collabore avec de nombreux centres et chaires de recherche universitaires dont on peut consulter la liste sur son site web.

ISSN 1499-8610 (Version imprimée) / ISSN 1499-8629 (Version en ligne)

Évaluation expérimentale des modes d'enchère des droits d'exploitation de la forêt québécoise

Daniel Rondeau¹, Maurice Doyon², Pascal Courty³

Sommaire

Ce projet a pour objectif de pallier un manque de connaissances quant à l'impact des conditions de marché et de certains paramètres institutionnels sur les prix d'enchère de premier prix. Il s'inscrit dans le cadre de la réforme majeure du régime forestier québécois et de la mise en place d'un système d'allocation des droits de coupes reposant principalement sur des ventes aux enchères.

Des règles d'enchère, dans un environnement de communication entre acheteurs, sont donc testées à l'aide de cinq traitements expérimentaux. Le traitement de base [T0], le traitement [T1], qui est identique à T0, sauf que la règle qui oblige deux mises minimum lorsque la mise la plus élevée se situe entre le prix de réserve et le prix de départ n'est pas appliquée. Le traitement [T2] est identique à T0, sauf que l'offre agrégée est doublée. Le traitement [T3] élimine la possibilité de créer des consortiums (deux participants peuvent faire une mise commune pour un lot, c'est-à-dire que chacun des participants mise sur une essence et la somme de leurs deux mises est considérée comme un tout pour un lot). Finalement, le traitement [T4] simule la présence de joueurs dominants en éliminant leur contrainte de capacité. Notons que chaque traitement testé à un impact statistiquement significatif relatif au traitement contrôle.

Les résultats agrégés indiquent que la pénalité, utilisée lorsque les participants ont excédé leur capacité de production, indique que la présence d'une pénalité à un effet négatif et significatif sur la marge de profit potentielle (MPP). Les acheteurs qui font face à des pénalités potentielles réagissent en se donnant une marge de profit potentielle plus grande qui couvre les pertes qui pourraient résulter d'un trop grand nombre d'achats. Toutefois, lorsque l'analyse porte sur les marges de profit réalisé (MPR), la pénalité n'est pas significative. Rappelons que la MPR ne capture que les transactions

¹ Département d'économie, Université de Victoria, C.-B., Fellow Associé, CIRANO.

² Département d'économie agroalimentaire et des sciences de la consommation, Université Laval, Québec, Fellow, CIRANO.

³ Département d'économie, Université de Victoria, C.-B.

réalisées. C'est donc dire que la pénalité réduit, en moyenne, l'ensemble des mises (relativement aux valeurs), mais qu'elle n'a pas d'impact significatif sur les mises gagnantes.

Les résultats des prétests expérimentaux ne font pas partie de l'analyse des résultats, de par leur nature. Néanmoins, ces derniers ont permis de tester deux niveaux de prix de départ. Les données démontrent clairement l'effet d'ancrage ou le pouvoir attractif du prix de départ. Un prix de départ plus élevé fait donc augmenter en moyenne les mises.

La présence de comportements collusifs est également décelée en laboratoire. Ainsi, 46 % des participants ont indiqué avoir participé à des tentatives de collusion. Il est important de noter que la présence de signes indiquant l'intention ou les tentatives de collusion n'est pas garante du succès de cette dernière. La détection de mises stratégiques permet également de constater que ces dernières représentent entre 3 % [T0] et 32 % [T2] de l'ensemble des mises, selon les traitements.

Au niveau maintenant des analyses par traitements :

[T1] Rappelons que selon la règle des deux mises, il est possible d'acheter un lot à un prix moindre que le prix de départ, mais seulement si au moins une autre mise a été déposée pour ce lot. Pour être gagnante, la plus haute mise doit nécessairement être égale ou supérieure au prix de réserve (non divulguée). Cette règle est présente en [T0] et est absente en [T1]. L'absence de cette règle ne semble pas favoriser les comportements collusifs, définie comme une entente implicite ou explicite entre des firmes existantes afin d'éviter ou réduire la compétition entre elles, la proportion de mises collusives étant faible et similaire à celle du traitement de base (Tableau 2). Toutefois, nous constatons que la règle, en moyenne, fait augmenter les mises (Figure 6). Plus spécifiquement, elle incite les acheteurs à miser une plus forte proportion de leur valeur (Figure 7 et panel T0 et T1 de la Figure 5). En l'absence de cette règle, le nombre de mises sous le prix de départ augmente de façon importante. Ce comportement des acheteurs se reflète sur les marges de profit réalisées, lesquelles sont significativement plus élevées en l'absence de cette règle (Figure 8). De plus, l'efficacité économique optimale (et pure-non rapportée) n'est pas affectée par la présence de la règle (Figure 9). L'utilisation de cette règle apparaît donc être positive.

[T2] Dans le cas d'enchère en forêt publique, le gouvernement aura la capacité d'influencer l'offre via le volume de bois qu'il décidera de mettre aux enchères dans différents contextes de marché. Le traitement 2 nous informe sur les impacts d'une offre excédentaire. Le principal constat est que l'offre excédentaire résulte en une hausse significative des comportements collusifs servant à contourner la règle de deux mises minimum et une baisse également significative des revenus du vendeur. La suroffre incite donc les acheteurs à miser beaucoup moins agressivement. L'offre excédentaire résulte en un plus faible pourcentage de lots vendus, ce qui affecte très négativement l'efficacité pure. Toutefois, si nous corrigeons pour cet aspect en considérant que les lots non vendus pourront être

vendus ultérieurement, aucun écart d'efficacité n'est détecté entre les traitements T0 et T2. Ces résultats mènent à la conclusion que le succès des enchères de la forêt publique nécessite une gestion serrée de l'offre. Des enchères présentant un nombre restreint de lots (mais par ailleurs plus fréquentes) seront plus aptes à générer des prix compétitifs et à satisfaire les besoins d'un mode d'allocation reflétant les vraies valeurs commerciales de la forêt québécoise.

[T3] La présence d'acheteurs dominants semble avoir peu d'impact au niveau agrégé. Il semble que le niveau de compétition simulé en laboratoire ait été suffisant. Rappelons également que dans chaque période, deux joueurs dominants étaient présent, créant du fait un niveau minimal de compétition, bien que les possibilités de communications fussent présentes. Un effet comportemental est néanmoins observé. Ainsi, les acheteurs dominants utilisent leur capacité de miser plus haut afin de tenir les concurrents éloignés. Ceci est particulièrement observé pour les lots ayant une valeur intermédiaire. La capacité des acheteurs dominants de miser sans pénalité permet d'augmenter le volume de transaction et de bonifier l'efficacité pure.

[T4] Dans les paramètres de notre étude, la possibilité de créer des consortiums de deux acheteurs pour des lots ayant deux essences s'est avérée très positive. En effet, la recherche de complémentarité a été plus importante que la recherche d'une baisse de la compétition (collusion). Il est important de noter qu'il était par contre relativement simple pour les acheteurs de communiquer afin d'identifier les complémentarités, dans le cadre de notre étude. La résultante de permettre les consortiums est un niveau d'efficacité économique nettement supérieur, des mises plus élevées en moyenne et des marges d'acheteurs inférieures (MPP) ou égales (MPR). Notons également que l'absence de possibilités de consortiums semble laisser davantage d'espace aux comportements collusifs. Bref, à l'intérieur des paramètres de notre étude, la possibilité de former des consortiums contribue positivement au revenu du vendeur.

En conclusion, le traitement [T0] qui comprend la règle des deux mises, la possibilité de consortium, l'absence de suroffre et de joueurs dominants, un prix de départ relativement élevé avec un prix de réserve non divulgué est supérieur (à capturer la valeur des lots) ou égal aux autres traitements en ce concerne les mises moyennes, la MPP, la MPR et l'efficacité optimale ainsi que l'expression de comportement collusif ou stratégique.

Table des matières

1. MISE EN SITUATION DE L'ANALYSE ET LES TRAITEMENTS	6
2. PROTOCOLE EXPÉRIMENTAL	9
3. RÉSULTATS	13
3.1. RÉSULTATS GÉNÉRAUX	13
3.1.1. <i>Le temps de communication dans le laboratoire</i>	13
3.1.2. <i>Le niveau de pénalité dans le laboratoire</i>	14
3.1.3. <i>Le prix de départ</i>	15
3.1.4. <i>La présence de collusion dans le laboratoire</i>	16
3.2. RÉSULTATS CONCERNANT LES TRAITEMENTS	19
3.2.1. <i>Impact de la règle de deux mises minimum (T0 vs T1)</i>	23
3.2.2. <i>Impact d'une offre excédentaire (T0 vs T2)</i>	27
3.2.3. <i>Impact de permettre les consortiums (T0 vs T3)</i>	30
3.2.4. <i>Impact d'acheteurs dominants (T0 vs T4)</i>	35
4. CONCLUSION	40
5. RÉFÉRENCES	42

Liste des figures

Figure 1 : Comparaison de la distribution de la fréquence des mises selon un prix de départ bas (65) et haut (85).....	16
Figure 2 : Déclaration de comportements collusifs, par catégorie	17
Figure 3 : Comparaison de la distribution de la fréquence des mises entre les traitements T0 et T3	18
Figure 4 : Fréquence des situations d'absence de mises, de mises en consortiums et de mise sans consortium (individuelles) selon les valeurs, tous traitements (sauf T3) confondus	20
Figure 5 : Représentation graphique de la relation entre les mises des acheteurs versus leurs valeurs, par traitements	21
Figure 5 : Représentation graphique de la relation entre les mises des acheteurs versus leurs valeurs, par traitements (suite)	22
Figure 6 : Moyenne des mises par période et comparaisons statistiques pour les traitements T0 et T1	23
Figure 7 : Comparaison de la marge de profit potentielle par période et comparaisons statistiques entre les traitements T0 et T1	24
Figure 8 : Comparaison de la marge de profit réalisée par période et comparaisons statistiques entre les traitements T0 et T1	25
Figure 9 : Efficacité optimale moyenne par période et comparaisons statistiques entre les traitements T0 et T1	26
Figure 10 : Moyenne des mises par période et comparaisons statistiques pour les traitements T0 et T2	27
Figure 11 : Comparaison de la marge de profit potentielle par période et comparaisons statistiques entre les traitements T0 et T2	28

Figure 12 : Comparaison de la marge de profit réalisée par période et comparaisons statistiques entre les traitements T0 et T2	29
Figure 13 : Efficacité optimale moyenne par période et comparaisons statistiques entre les traitements T0 et T2	29
Figure 14 : Moyenne des mises par période et comparaisons statistiques pour les traitements T0 et T3	32
Figure 15 : Comparaison de la marge de profit potentielle par période et comparaisons statistiques entre les traitements T0 et T3	33
Figure 16 : Comparaison de la marge de profit réalisée par période et comparaisons statistiques entre les traitements T0 et T3	33
Figure 17 : Efficacité optimale moyenne par période et comparaisons statistiques entre les traitements T0 et T3	34
Figure 18 : Moyenne des mises par période et comparaisons statistiques pour les traitements T0 et T4	35
Figure 19 : Comparaison de la marge de profit potentielle par période et comparaisons statistiques entre les traitements T0 et T4	36
Figure 20 : Distinction des mises des acheteurs dominants (bleu) et des autres acheteurs (brun), dans la relation mises versus valeurs.....	37
Figure 21 : Comparaison de la marge de profit réalisée par période et comparaisons statistiques entre les traitements T0 et T4	38
Figure 22 : Efficacité optimale moyenne par période et comparaisons statistiques entre les traitements T0 et T4	38

Liste des tableaux

Tableau 1 : Design pour les « distributions régionales » (3 joueurs dans chaque région)	8
Tableau 2 : Descriptions sommaires des observations (mises) par traitements	19
Tableau 3 : Régression linéaire simple sur les mises relative à T0.....	22

1. Mise en situation de l'analyse et les traitements

Ce projet a pour objectif de pallier un manque de connaissances quant à l'impact des conditions de marché et de certains paramètres institutionnels sur les prix d'enchère de premier prix. Il s'inscrit dans le cadre de la réforme majeure du régime forestier québécois et de la mise en place d'un système d'allocation des droits de coupes reposant principalement sur des ventes aux enchères.

C'est dans ce contexte que des simulations d'économie expérimentale ont été réalisées en mars et avril 2012 à l'Université de Victoria avec la participation de **150 étudiants** issus principalement des troisième et quatrième années du premier cycle et du deuxième cycle des programmes en administration et en économique. Ces participants furent regroupés en **25 groupes de six participants, permettant de** générer une grande quantité de données de qualité. Plus spécifiquement, la banque de données comprend **250 enchères** (chaque groupe participait à 10 enchères), pour un total de **9 570 « lots »** offerts, ou encore **19 140 « biens »** (chaque lot comprenant deux biens représentant chacun une essence forestière).

Ce document préliminaire n'exploite pas pleinement la richesse des données générées. L'objectif de ce rapport est de présenter des résultats agrégés et des observations susceptibles d'aider ou d'informer à court terme le BMMB sur les enchères de premier prix envisagées en forêt publique. Les analyses se poursuivront au cours de l'été et de l'automne 2012, dans un contexte qui se veut davantage académique. D'ailleurs, deux étudiants de niveau de maîtrise y travailleront à temps complet à l'été (2012), sous la supervision des trois professeurs impliqués dans cette étude. Les résultats des analyses plus détaillées seront également transmis au BMMB, dans un format de publication de recherche, à titre informatif.

Rappelons les cinq grands traitements de cette étude :

Traitement de base [T0] : Il s'agit du traitement de contrôle dans lequel la communication est permise entre participants, les consortiums sont permis (deux participants peuvent faire une mise commune pour un lot, c'est-à-dire que chacun des participants mise sur une essence et la somme de leurs deux mises est considérée comme un tout pour un lot), la règle des deux mises (simplification de la règle des trois mises considérée par le Bureau de Mise en Marché des Bois) est également présente. Selon cette règle, il est possible d'acheter un lot à un prix moindre que le prix de départ, mais seulement si au moins une autre mise a été déposée pour ce lot. Pour être gagnante, la plus haute mise doit nécessairement être égale ou supérieure au prix de réserve (non divulgué). Chaque participant a une capacité de production de deux lots. Concrètement, les participants peuvent miser sur le nombre de lots de leur choix, mais une pénalité fixe leur est imposée lorsque le nombre de lots obtenus à l'enchère excède leur capacité de deux lots. Cette pénalité simule le risque associé à des achats de quantités excédant la capacité de production de certains utilisateurs forestiers.

Traitement sans nombre de mises minimum [T1] : Ce traitement est identique à T0, sauf que la règle de deux mises minimum n'est pas appliquée lorsque la mise la plus élevée se situe entre le prix de réserve et le prix de départ. La comparaison entre T0 et T1 devrait nous informer quant à l'impact sur le marché de la règle de deux mises minimum.

Traitement avec offre excédentaire [T2] : Ce traitement est identique à T0, sauf que l'offre agrégée est doublée. C'est donc dire que nous sommes en situation d'offre excédentaire, réduisant du coup la pression compétitive de ce marché. La comparaison entre T0 et T2 devrait nous informer quant à l'impact sur les variables de marché d'une situation où le BMMB offrirait trop de volume en regard de la demande.

Traitement sans consortium [T3] : Ce traitement est identique à T0, sauf que la possibilité de créer des consortiums, tel que défini précédemment, n'existe pas. La comparaison entre T0 et T3 devrait nous informer quant à l'impact sur les variables de marché de la possibilité de former des consortiums.

Traitement avec un joueur dominant [T4] : Ce traitement est identique à T0, sauf qu'à chacune des périodes de ce traitement, deux participants aléatoirement sélectionnés sont exempts de pénalités, ce qui est identique à dire que ces derniers n'ont pas de contraintes de capacité. La comparaison entre T0 et T4 devrait nous informer quant à l'impact de la présence de joueurs dominants sur les variables de marché. Il est opportun de mentionner que lors des discussions initiales concernant le projet, les sessions d'enchères du traitement T4 devaient être limitées à des prétests. Or, nous avons éliminé de l'analyse les groupes ayant servi de tests et conduit un nombre additionnel de sessions nous permettant de faire une analyse complète du traitement T4.

Rappelons également que les 10 périodes qui composent chaque session à l'intérieur d'un des cinq traitements (incluant le traitement de base T0) décrits reproduisent quatre variantes d'offre et de demande sur deux territoires avec des variantes de disponibilité de lots dans les deux territoires. Le Tableau 1 illustre ces quatre « distributions régionales » des lots.

Tableau 1 : Design pour les « distributions régionales » (3 joueurs dans chaque région)

Distribution régionale	Région 1 # de lots	Région 1-2 # de lots	Région 2 # de lots	Intérêt individuel (joueur x lots)	Compétition pour les lots (lots x joueurs)
1	2	0	6	3x2; 3x6	8x3
2	2	3	3	3x5; 3x6	5x3; 6x3
3	2	4	2	6x6	4x3;4x6
4	2	6	0	3x8;3x6	2x3;6x6

Par exemple, alors qu'à la « *distribution régionale* » 1, les participants de la région 3 sont trois à se disputer 2 lots, à la « *distribution régionale* » 4, trois joueurs ont la possibilité de miser sur 8 lots.

Chacune des enchères correspondait donc à une de ces distributions régionales des lots. Chacune des distributions est apparue à deux reprises dans un ordre aléatoire lors des huit premières enchères, alors que les distributions 1 et 3 sont apparues une fois supplémentaire aux deux dernières enchères de chaque session. Dans tous les cas, un participant était réassigné à la région 1 ou 2 de façon aléatoire à chaque nouvelle enchère. Ainsi, bien que les participants soient toujours dans le même groupe de six joueurs, ils ne pouvaient pas développer d'allégeances régionales. Quoique contraire à la réalité des enchères forestières, cette façon de procéder s'impose afin de pouvoir séparer les effets propres aux règles des enchères de ceux attribuables aux individus.

Un participant sait qu'il peut miser sur un lot lorsqu'il reçoit deux valeurs strictement positives pour celui-ci. Chaque valeur est un chiffre naturel entre 2 et 80 inclusivement, tirée indépendamment et de façon aléatoire. Ainsi, la valeur minimale d'un lot formé de deux biens est de 4 Écus, et la valeur maximale est de 160 Écus. La moyenne est de 82 Écus et la distribution résultante des probabilités de chacune des valeurs totales d'un lot prend une forme triangulaire⁴.

Plusieurs des éléments de traitements de cette étude ne pourront être capturés adéquatement que par des modèles d'estimation économétrique plus complexes que ceux utilisés dans ce rapport. Pensons, notamment, aux effets des « *distributions régionales* », sans compter de nombreux effets d'interactions (impact du croisement de deux traitements). Ces analyses ne devraient aucunement modifier les résultats présentés dans ce rapport, elles permettront au contraire de raffiner certains résultats et de contribuer à la littérature.

⁴ Tout comme dans la somme du tirage de deux dés, les valeurs moyennes (ex. 7 pour les dés et 82 pour nos valeurs) ont de plus grandes chances d'être tirées que les valeurs extrêmes (ex. 2 et 12, ou 4 et 160). La probabilité diminue de façon constante plus on s'éloigne de la valeur moyenne dans l'une ou l'autre des directions.

2. Protocole expérimental

Préalablement au début des sessions de laboratoire, une campagne de recrutement a été conduite auprès d'étudiants des niveaux supérieurs des programmes de baccalauréat, de maîtrise et de doctorat en économie et en administration des affaires de l'université de Victoria. Au total, 306 volontaires se sont inscrits à un registre informatisé de recrutement et de gestion des participants (voir web.uvic.ca/economics-experiments/).

Ces participants potentiels furent par la suite invités à s'inscrire à des sessions affichées selon l'horaire et la durée. Le logiciel de recrutement permettant de contrôler le nombre exact d'étudiants enregistrés à chacune de celles-ci (16), et limitant la participation d'un étudiant à une seule session.

Les participants furent accueillis par le professeur Rondeau et une assistante dans un salon adjacent au laboratoire, les quelques minutes disponibles permettant aux participants de lire et signer un formulaire de consentement volontaire pour leur participation. Si plus de 12 participants se présentaient (sur les 16 recrutés), les excédentaires (déterminés selon l'ordre d'arrivée) recevaient 5 \$ et devenaient prioritaires lors des sessions subséquentes.

Les participants ont par la suite reçu aléatoirement un numéro de participant et ont été assignés aléatoirement parmi deux groupes (bleu ou rouge). Chaque groupe participait à une session de façon indépendante. La couleur et le numéro correspondait au poste ordinateur à l'intérieur du laboratoire. Chacun de ces postes était séparé par des diviseurs assurant la confidentialité des décisions. Un crayon, des formulaires permettant de copier les informations privées de chacune des enchères et une tablette de papier complétaient chaque station.

Chacune des sessions s'est déroulée de façon identique. Après un bref mot de bienvenue, le professeur Rondeau a présenté les instructions nécessaires au bon déroulement de la session, et aux règles de marché des enchères. Ces instructions sont présentées oralement et projetées sur écran. Une ronde de pratique fut intégrée aux instructions afin de permettre aux participants de se familiariser avec l'information qui leur est présentée et le fonctionnement du logiciel d'enchère. Deux rondes additionnelles de pratique ont permis aux participants de compléter leur préparation une fois les instructions complétées.

Au total, dix enchères ont été conduites avec chacun des groupes. Pour les enchères de durée normale, 3,5 minutes étaient allouées pour consulter les informations privées sur la valeur des différents lots et pour communiquer entre participants. Pour les sessions longues, un total de 6^{1/2} minutes fut alloué. Physiquement, l'espace de laboratoire a été divisé en deux, permettant à chacun des deux groupes de conduire leurs discussions de façon privée. Deux moniteurs étaient présents afin de rappeler aux participants de discuter avec discrétion et de ne pas montrer leurs informations

personnelles (écran) aux autres. Avant de se lever pour communiquer, chaque participant devait éteindre son écran d'ordinateur pour éviter des flux d'information indésirables.

Une fois la période de communication terminée, le moniteur du groupe rappelle les participants à l'ordinateur pour la phase d'entrée des mises. Comme le logiciel développé pour les enchères validait les consortiums en ne permettant pas l'entrée de mises jointes non identiques par les deux partenaires, c'est-à-dire que les membres d'un même consortium devaient entrer des informations identiques, les moniteurs avaient régulièrement à aider les participants à identifier les erreurs associées à des entrées erronées de valeurs de consortium.

Le logiciel d'enchère a été développé à l'université de Victoria sur la plateforme z-tree (Zurich Toolbox for Readymade Economic Experiments – Fischbacher, 2007). Les figures suivantes illustrent les écrans principaux du logiciel du point de vue des participants.

Écran principal d'information et d'entrée des mises.

Auction #								
1								
Buyer ID: 6								
Profit								
Profit from A	25							
Profit from B	0							
Profit from C	10							
Profit from D	0							
Profit from E	0							
Profit from F	0							
Profit from G	15							
Profit from H	0							
Gross Profit	50							
Total Penalty	10							
Net Profit for Auction	40							
Cumulative Profit	40							

LOT	Did Lot Sell? 1: yes	Good 1 Value	Good 1 Bid	Good 1 Partner ID	Good 2 Value	Good 2 Bid	Good 2 Partner ID	Profit
A	1	78	70	0	57	40	0	25
B	0	0	0	0	0	0	0	0
C	1	28	40	3	60	50	6	10
D	0	59	33	0	19	10	0	0
E	1	0	0	0	0	0	0	0
F	0	45	40	0	33	30	0	0
G	1	68	60	0	45	38	0	15
H	0	15	0	0	18	0	0	0

Écran de résultats

Auction # Practice1
Time Remaining 150

You Buyer ID #: 2
Penalty per lot in excess of 2: 20
Starting price for each lot: 86

To remove submitted bids, enter 0 value and resubmit

Submitted Bids

Lot	Good 1	Joint ID	Good 2	Joint ID
A	0	0	0	0
B	0	0	0	0
C	0	0	0	0
D	0	0	0	0
E	0	0	0	0
F	0	0	0	0
G	0	0	0	0
H	0	0	0	0

LOT A

Good 1 Value 26
Bid for Good 1

If joint, enter Buyer ID for G1

Good 2 Value 63
Bid for Good 2

If joint, enter Buyer ID for G2

LOT B

Good 1 Value 36
Bid for Good 1

If joint, enter Buyer ID for G1

Good 2 Value 48
Bid for Good 2

If joint, enter Buyer ID for G2

LOT D

Good 1 Value 4
Bid for Good 1

If joint, enter Buyer ID for G1

Good 2 Value 52
Bid for Good 2

If joint, enter Buyer ID for G2

LOT E

Good 1 Value 54
Bid for Good 1

If joint, enter Buyer ID for G1

VALUE 2 43
Bid for Good 2

If joint, enter Buyer ID for G2

LOT G

Good 1 Value 66
Bid for Good 1

If joint, enter Buyer ID for G1

Good 2 Value 6
Bid for Good 2

If joint, enter Buyer ID for G2

LOT H

Good 1 Value 54
Bid for Good 1

If joint, enter Buyer ID for G1

Good 2 Value 76
Bid for Good 2

If joint, enter Buyer ID for G2

	1	2	3	4	5	6
A	X	X				X
B	X	X				X
C			X	X		X
D	X	X				X
E	X	X				X
F			X	X		X
G	X	X				X
H	X	X				X

À l'étape de la soumission des mises, trois étapes de confirmation et de vérification permettaient d'assurer l'intégrité des données. Une fois toutes les mises confirmées et sans erreur, les calculs des mises gagnantes et des profits individuels étaient complétés et affichés à l'écran de chacun des joueurs.

3. Résultats

Les résultats présentés sont, dans un premier temps, généraux. Ils concernent des questions tels l'impact du temps de discussion des participants dans le laboratoire, l'impact du niveau de pénalité, l'impact du prix de départ et la détection de présence de collusion entre participants dans le laboratoire. Par la suite, les résultats concernant les variables de traitements seront présentés, soit l'impact de la règle de deux mises minimum, de permettre les consortiums, d'une offre excédentaire et de la présence de joueurs dominants.

3.1. Résultats généraux

3.1.1. Le temps de communication dans le laboratoire

Le temps de communication dans le laboratoire est un enjeu important, puisque trop peu de temps peut limiter la capacité des participants à se coordonner pour créer des consortiums ou encore pour développer des comportements collusifs. À l'inverse, augmenter le temps de communication peut allonger indûment la durée des sessions expérimentales, rendant le recrutement plus difficile et coûteux et limitant le nombre d'enchères pouvant être réalisées. Suivant les prétests, il a été déterminé que le temps de communication optimal par période est de 3 minutes pour les traitements avec 8 lots. Afin de contrôler la variable temps, des sessions T0 de 6^½ ont également été réalisées, soit le même temps que pour le traitement avec 16 lots. La perception des participants quant à la contrainte temps a également été recueillie.

Au chapitre de la perception, seulement 12 % des participants ont estimé ne pas avoir eu suffisamment de temps au cours de leur session. Une analyse plus fine permet de constater que ces participants (12 %) ne sont pas concentrés dans une session ou un traitement particulier.

L'analyse statistique sur les marges de profits potentiels (MPP)⁵ révèle également que le temps de communication n'a pas été un enjeu dans le laboratoire. En effet, aucune différence statistiquement

⁵ Marge de profit potentielle (MPP) = $([\text{valeur du lot pour un acheteur (deux acheteurs dans le cas d'un consortium)}] - [\text{mise de l'acheteur (deux acheteurs dans le cas d'un consortium)}]) / [\text{valeur du lot pour un}$

significative n'est observée entre le traitement de base [T0] avec 3 minutes et [T0] avec 6^{1/2} de temps de communication. De même, l'introduction d'une variable binaire, représentant la durée du temps de communication, dans une régression linéaire simple sur l'ensemble des traitements confirme l'absence d'effets statistiquement significatifs sur cette variable. Toutefois, dans le cas de la marge de profit réalisée (MPR)⁶, nous constatons un effet significatif de l'ordre de près de 10 %. C'est-à-dire que la MPR augmente de près de 10 % lorsque les participants ont plus de temps. Cet effet s'amenuise toutefois lorsque d'autres variables sont prises en considération, tel l'effet d'interaction entre le temps de communication et la création de consortiums.

3.1.2. Le niveau de pénalité dans le laboratoire

Rappelons que la pénalité est entraînée par l'achat d'un nombre de lots excédant la capacité de production. On peut penser ici à un coût de revente ou encore aux frais associés au transfert des droits de coupe à un tiers. La présence de cette variable dans l'environnement expérimental permet de représenter un risque associé à l'achat d'un trop grand nombre de lots. Elle permet également de représenter dans [T4] des joueurs dominants, en éliminant à chaque période la pénalité (contrainte de production) pour deux acheteurs (un dans chacune des deux régions).

L'analyse statistique sur les (MPP) avec les données de [T4] indique que la présence d'une pénalité à un effet négatif et significatif. La pénalité dans le laboratoire fonctionne, c'est-à-dire qu'elle affecte les comportements. L'effet négatif sur la MPP indique qu'en absence de pénalité la MPP diminue. Les joueurs dominants ne faisant pas face à des pénalités misent donc de façon plus compétitive, tel qu'attendu. Les acheteurs qui font face à des pénalités potentielles réagissent en se donnant une marge de profits potentielle plus grande qui couvre les pertes qui pourraient résulter d'un trop grand nombre d'achats.

Toutefois, lorsque l'analyse porte sur les MPR, la pénalité n'est pas significative. Rappelons que la MPR ne capture que les transactions réalisées. C'est donc dire que la pénalité réduit, en moyenne, l'ensemble des mises (relativement aux valeurs), mais qu'elle n'a pas d'impact significatif sur les mises gagnantes. Ce résultat a plus qu'une explication possible. 1) il pourrait simplement indiquer que la marge moyenne est suffisante pour assurer que les lots gagnants (qui ont en moyenne une valeur plus élevée que le lot moyen) génèrent des profits même après pénalité. 2) Il est aussi possible que les

acheteur (deux acheteurs dans le cas d'un consortium)]. Le MPP représente donc le pourcentage de la valeur misé par un acheteur (ou deux) pour un lot.

⁶ Marge de profit réalisée (MPR) = $\left(\frac{[\text{valeur du lot acheté pour un acheteur (deux acheteurs dans le cas d'un consortium)] - [\text{mise gagnante de l'acheteur (deux acheteurs dans le cas d'un consortium)]}{[\text{valeur du lot acheté pour un acheteur (deux acheteurs dans le cas d'un consortium)]} \right)$. Le MPR représente donc le pourcentage de la valeur misé par un acheteur qui a fait une transaction (ou deux) pour un lot.

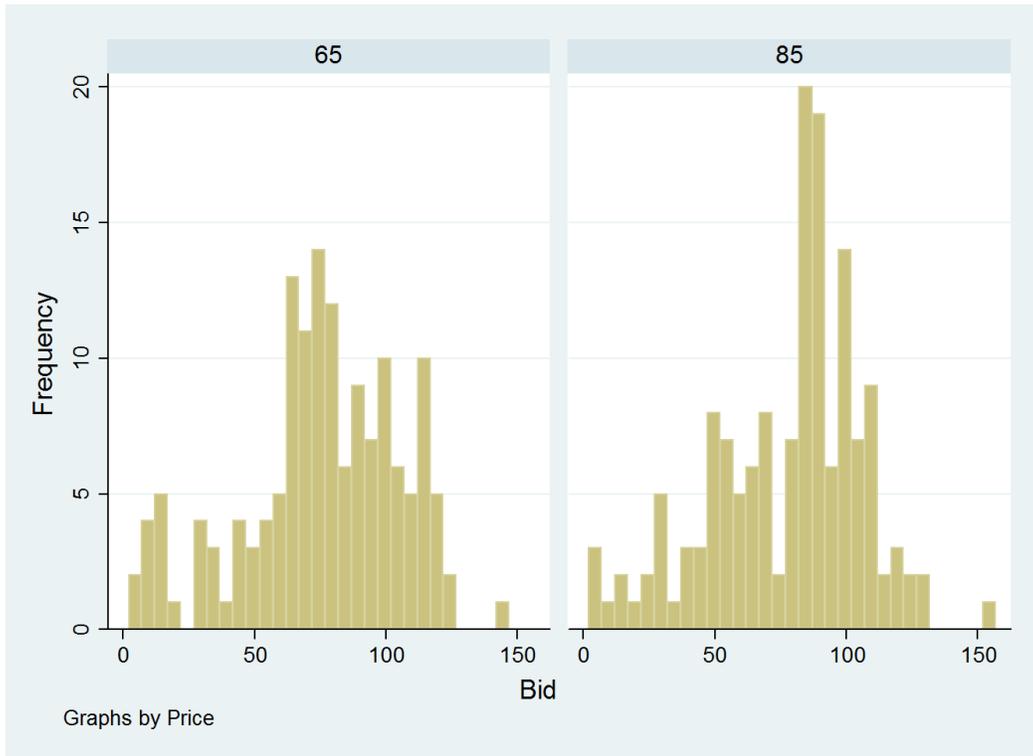
mises gagnantes, en majorités, sont réalisées à l'intérieur de la contrainte de capacité (2 lots) des acheteurs, incluant les consortiums. En d'autres mots, les acheteurs réduisent la marge de leur mise (relativement à leur valeur) sur les lots pour lesquels ils estiment avoir la meilleure probabilité de faire transaction, jusqu'à concurrence de leur contrainte de capacité, et ils augmentent leur marge sur les lots subséquents. Les données supportent davantage la première explication.

3.1.3. Le prix de départ

La littérature survolée par Doyon et Rondeau (2012) indique qu'un prix de départ élevé réduit la participation, mais augmente le niveau des mises. Les auteurs concluent que dans le cas d'une enchère de premier prix combinée à un prix de réserve qui n'est pas divulgué et qui est inférieur au prix de départ, aucun impact sur le niveau de participation n'est attendu. Toutefois, l'impact à la hausse sur le niveau des mises devrait se maintenir, si le prix de départ est dans une fenêtre raisonnable.

Les résultats des prétests expérimentaux ne font pas partie de l'analyse des résultats, de par leur nature. Néanmoins, ces derniers ont permis de tester deux niveaux de prix de départ. La Figure 1 démontre clairement l'effet d'ancrage ou le pouvoir attractif du prix de départ. Dans le graphique de gauche de la Figure 1, nous pouvons voir une plus grande densité des mises autour de 65, alors que la densité se déplace vers 85 dans le graphique suivant. Clairement, le prix de départ a une incidence. Noter que suivant les prétests, un seul prix de départ (86) a été retenu. Le prix minimum, ou prix de réserve, est quant à lui distribué de façon uniforme entre 51 et 60 Écus.

Figure 1 : Comparaison de la distribution de la fréquence des mises selon un prix de départ bas (65) et haut (85)



3.1.4. La présence de collusion dans le laboratoire

La collusion est définie comme étant une entente implicite ou explicite entre des firmes existantes afin d'éviter ou réduire la compétition entre elles. La collusion a donc pour effet de biaiser l'information obtenue du marché et de réduire les prix de vente.

La formation de consortium nécessite l'échange d'information entre acheteurs potentiels et du fait, elle réduit le niveau de compétition. En soi, la formation de consortium n'est pas considérée comme étant une activité collusive dans le cadre de cette étude, puisque permise. La communication donne potentiellement lieu par contre à deux types de comportements jugés collusifs et indésirables :

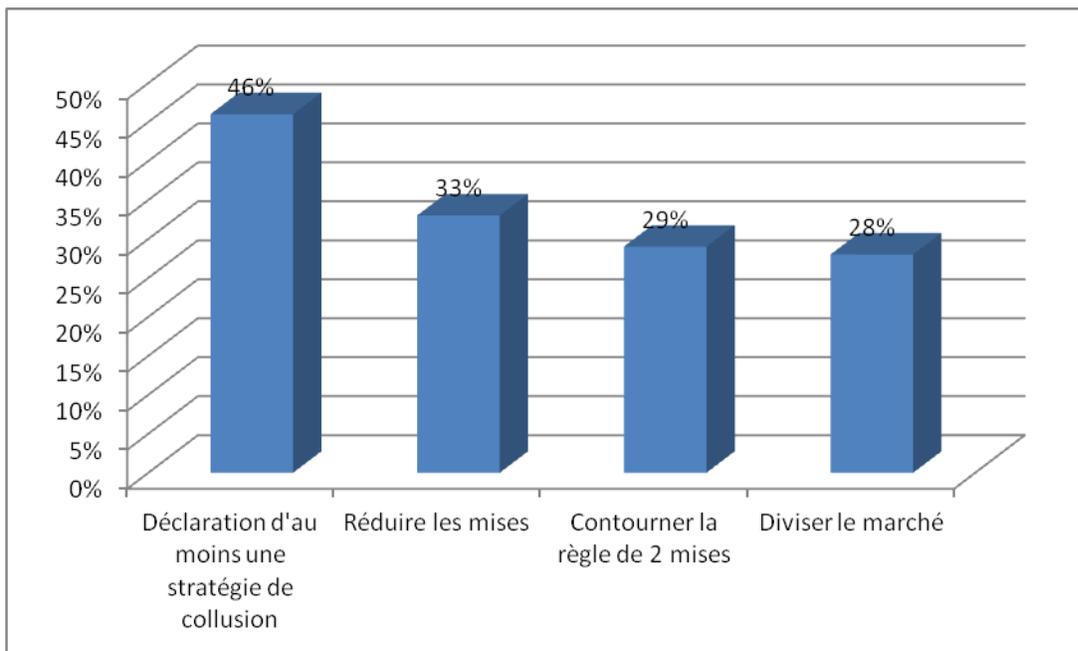
1. Les discussions visant à réduire le niveau des mises, afin d'augmenter les marges et donc les profits;
2. Les discussions visant à contourner la règle de deux mises minimum par la voie de la coordination entre deux acheteurs prenant la forme du dépôt d'une mise sous le prix de départ par un participant et d'une mise très basse par l'autre.
3. À l'extrême, ces discussions (voir point 2) mènent à la formation de pactes de non-compétition et la division du marché entre les participants.

Il est important de noter que la présence de signes indiquant l'intention ou les tentatives de collusion n'est pas garante du succès de cette dernière. Dans cette sous-section, nous nous concentrons sur les signes; les impacts du succès ou des échecs des tentatives de collusion seront mesurés dans les comparaisons entre traitements, à venir. Notons également que les conditions en laboratoire étaient volontairement favorables à la collusion, de par la proximité des acheteurs, un temps de discussion prévu entre acheteurs et l'absence de frais de transaction ou de pénalités associés à la collusion. Par ailleurs, l'absence de collusion dans une grande proportion des enchères en laboratoire n'est pas garante non plus de l'absence éventuelle de collusion dans les enchères de lots forestiers aux Québec.

Les déclarations de comportements collusifs

Une fois toutes les rondes d'enchères terminées, les participants ont répondu à des questions concernant leur utilisation de la communication. Ainsi, 91 % des participants ayant la possibilité de créer des consortiums ont indiqué avoir utilisé la communication à cet effet. Concernant la collusion, la Figure 2 nous indique que 46 % des acheteurs déclarent avoir utilisé la communication pour discuter d'au moins une des trois stratégies de collusion identifiées. Chacune de ces stratégies a été utilisée par près du tiers de l'ensemble des participants. Ainsi, sur la base des déclarations des participants, nous pouvons confirmer que la possibilité de communiquer directement entre acheteurs a résulté en des tentatives de collusion.

Figure 2 : Déclaration de comportements collusifs, par catégorie

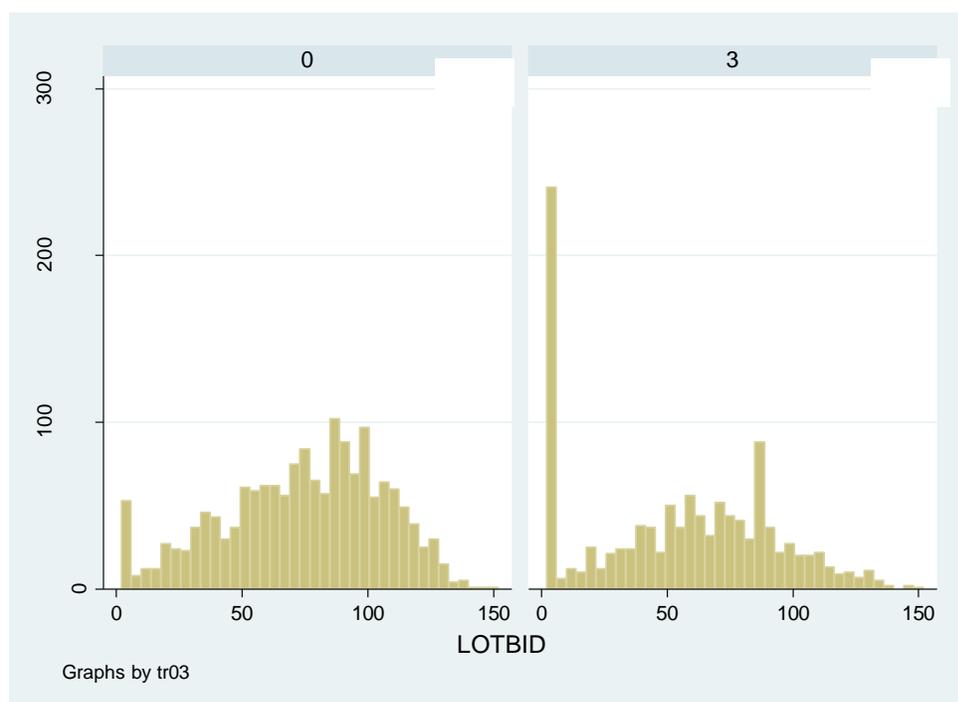


Concrètement, pour contourner la règle de deux mises, deux participants s'entendent pour qu'un des deux place une mise très basse sur le lot convoité par l'autre participant. Bien qu'il soit impossible de déterminer de façon certaine si une mise est purement stratégique, il est clair de par nos observations des participants que les mises minimales de 2 Écus ont été utilisées de façon stratégique afin de contourner la règle des deux mises, souvent dans le cadre de divisions complètes des lots entre les joueurs.

Similairement, dans une stratégie de séparation du marché, en présence de la règle de deux mises, nous devrions observer des mises stratégiques de deux Écus. Dans pareil cas, la stratégie est similaire à celle décrite précédemment, mais plus systématique et plus planifiée. En l'absence de la règle de deux mises minimum, la fréquence des mises de deux Écus devrait être nettement moindre. Quant à la stratégie de réduire les mises, cette dernière peut difficilement être détectée visuellement sur un graphique de fréquence de mises. Ses effets seront donc considérés dans les analyses de traitements.

La Figure 3 indique très clairement une masse de densité à la mise minimale de 2 Écus pour les traitements T0 (base) et T3 (sans consortium). Dans les deux cas, nous pouvons observer un mode à 2 Écus, et notamment pour T3 une densité autour de 86 (le prix de départ). Bien que les mises stratégiques semblent nettement plus marquées dans T3, elles sont également présentes en T0. Ce type de distribution est observé dans tous les traitements, à différents niveaux.

Figure 3 : Comparaison de la distribution de la fréquence des mises entre les traitements T0 et T3



3.2. Résultats concernant les traitements

Avant de débiter les comparaisons entre les différents traitements et le traitement de base [T0], selon nos variables d'intérêt, des comparaisons globales entre traitements sont effectuées. Le Tableau 2 distingue le contexte des mises, soit le nombre total de mises, les mises en consortium, les mises stratégiques et non stratégiques, le tout par traitement. Nous pouvons constater que le nombre de mises stratégiques est le plus élevé en situation d'offre excédentaire [T2], et lorsque les consortiums ne sont pas permis [T3].

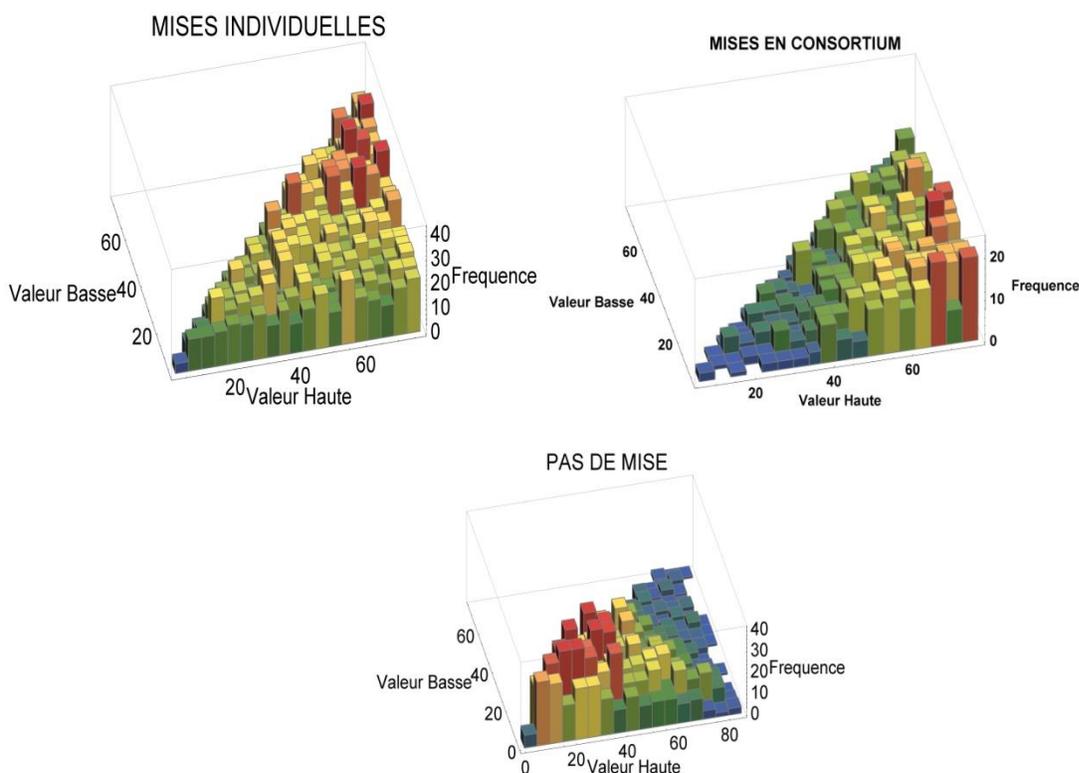
Tableau 2 : Descriptions sommaires des observations (mises) par traitements

# OBSERVATIONS	T0	T1	T2	T3	T4
Total	1636	1002	1745	1154	985
Consortium	336	271	207	0	100
Mise stratégique (2 Ecu)	47	45	558	226	62
Total des mises non stratégiques	1589	957	1187	928	923
Proportion de mises stratégiques	2,9%	4,5%	32,0%	19,6%	6,3%
Proportion des consortiums	21,1%	28,3%	17,4%	0,0%	10,8%

Dans la même veine, la Figure 4 permet de constater visuellement le lien existant entre le type de mise et les valeurs. Noter que pour faciliter la présentation, les observations ont été ordonnées de façon à ce que la valeur la plus basse d'un lot soit sur l'axe de gauche. Ainsi, la valeur d'un lot (deux espèces) (40,30) sera présentée sous le format (30,40). Ceci facilite la présentation qui devient alors triangulaire.

Nous pouvons constater que l'absence de mises est dominée par les lots pour lesquels les deux valeurs sont faibles, tel qu'attendu. À l'inverse, les mises individuelles sont dominées par des paires de valeurs élevées. Quant aux consortiums, nous pouvons constater que ces derniers sont dominés par les lots pour lesquels les acheteurs avaient une valeur élevée et une valeur basse. Ainsi, l'acheteur A ($V1A_{haute}, V2A_{basse}$) et l'acheteur B ($V1B_{basse}, V2B_{haute}$) peuvent créer un consortium pour miser en fonction de ($V1A_{haute}, V2B_{haute}$) sur le lot auquel ces valeurs sont attribuées.

Figure 4 : Fréquence des situations d'absence de mises, de mises en consortiums et de mise sans consortium (individuelles) selon les valeurs, tous traitements (sauf T3) confondus



La Figure 5 permet d'observer la relation par traitement entre les mises des acheteurs et les valeurs de ces derniers. La ligne ambrée représente les points d'égalité entre les mises et les valeurs. Ainsi, toutes mises au-dessus de cette ligne sont supérieures à la valeur du lot. Elles représentent donc des mises potentiellement à perte. Nous constatons rapidement que le nombre de ces mises est minime.

La Figure 5 permet également de constater le type de relation qui existe entre les valeurs et les mises. Dans tous les traitements, nous constatons une relation fortement linéaire avec une certaine concavité lorsque nous approchons des valeurs les plus élevées, plus particulièrement pour le traitement 2. En d'autres mots, lorsque les acheteurs ont des valeurs élevées, ces derniers semblent miser une plus faible proportion de cette dernière, augmentant du fait leur profit potentiel.

La Figure 5 permet également, en un coup d'œil, de constater l'importance en quantité des mises stratégiques (2 Écus). L'écart entre les mises et les valeurs maximales (ligne ambrée) est également indicatif de la compétitivité des mises. Plus l'écart est serré, plus les mises peuvent être considérées comme étant compétitives. Ainsi, l'écart est très faible pour le traitement 4 (avec joueurs dominants), alors qu'il est le plus important pour le traitement 2.

Figure 5 : Représentation graphique de la relation entre les mises des acheteurs versus leurs valeurs, par traitements

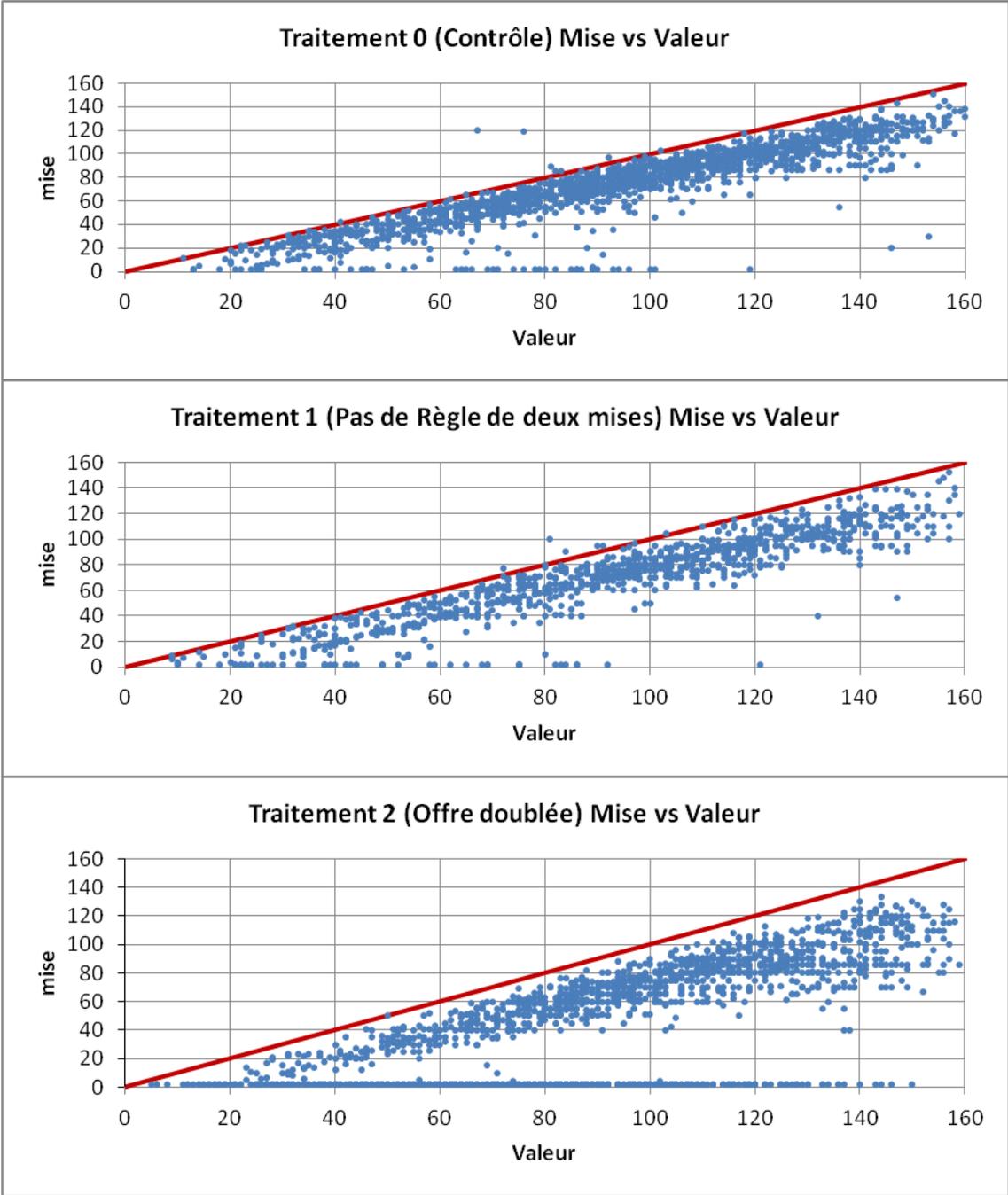
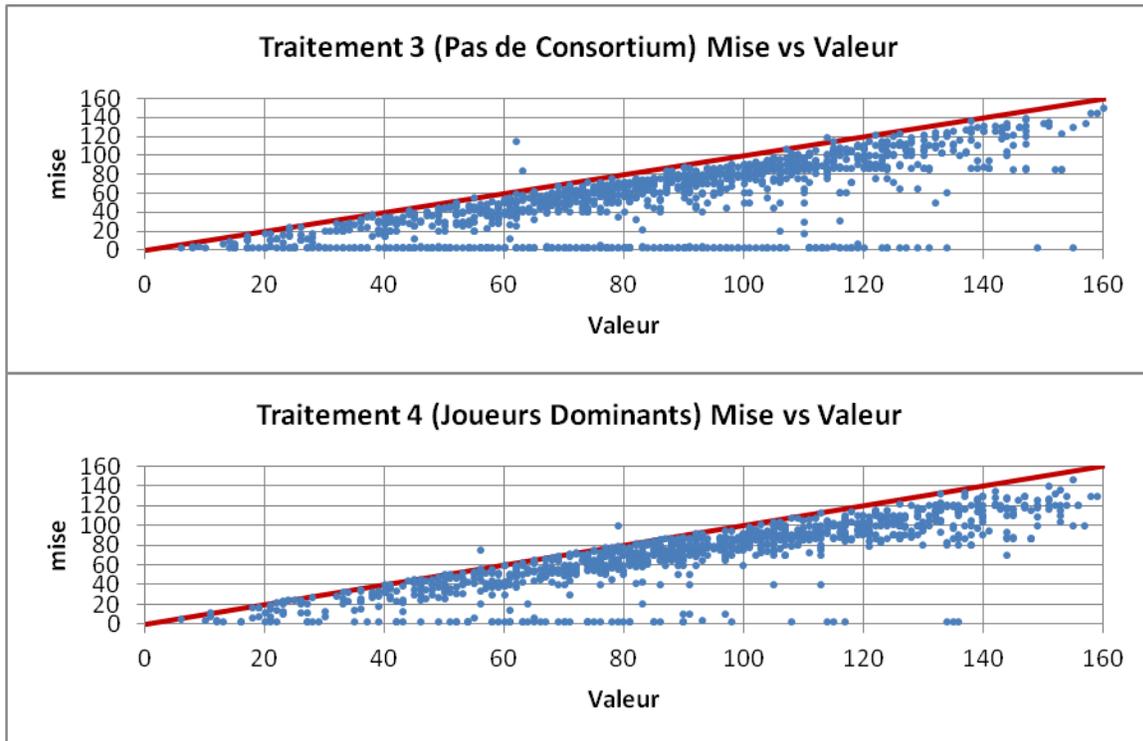


Figure 5 : Représentation graphique de la relation entre les mises des acheteurs versus leurs valeurs, par traitements (suite)



Le Tableau 3 présente les résultats d’une régression linéaire simple, qui permet néanmoins d’expliquer 84 % de la variation associée aux mises des acheteurs. Ainsi, T1 par rapport au traitement de base T0 réduit en moyenne les mises de 2,65 Écus et cette différence est statistiquement significative. En fait, tous les traitements ont un effet statistiquement significatif à 1 % de signifiante, sauf T4, pour lequel il n’existe pas d’écart significatif avec le traitement de base. L’écart le plus important, soit une baisse des mises moyennes de l’ordre de plus de 10 Écus, est observé lorsque l’offre est doublée [T2]. Noter que lorsque la variable valeur est omise de cette régression, le pouvoir explicatif de cette dernière passe de 84 % à 1 %. La valeur est donc la variable la plus importante pour expliquer les mises des acheteurs.

Tableau 3 : Régression linéaire simple sur les mises relative à T0

	Coefficient	Erreur standard	P > t
T1	-2,65	0,48	0,00
T2	-10,08	0,45	0,00
T3	-2,45	0,48	0,00
T4	0,75	0,48	0,12
Valeur	0,82	0,01	0,00
Constante	-2,25	0,55	0,00

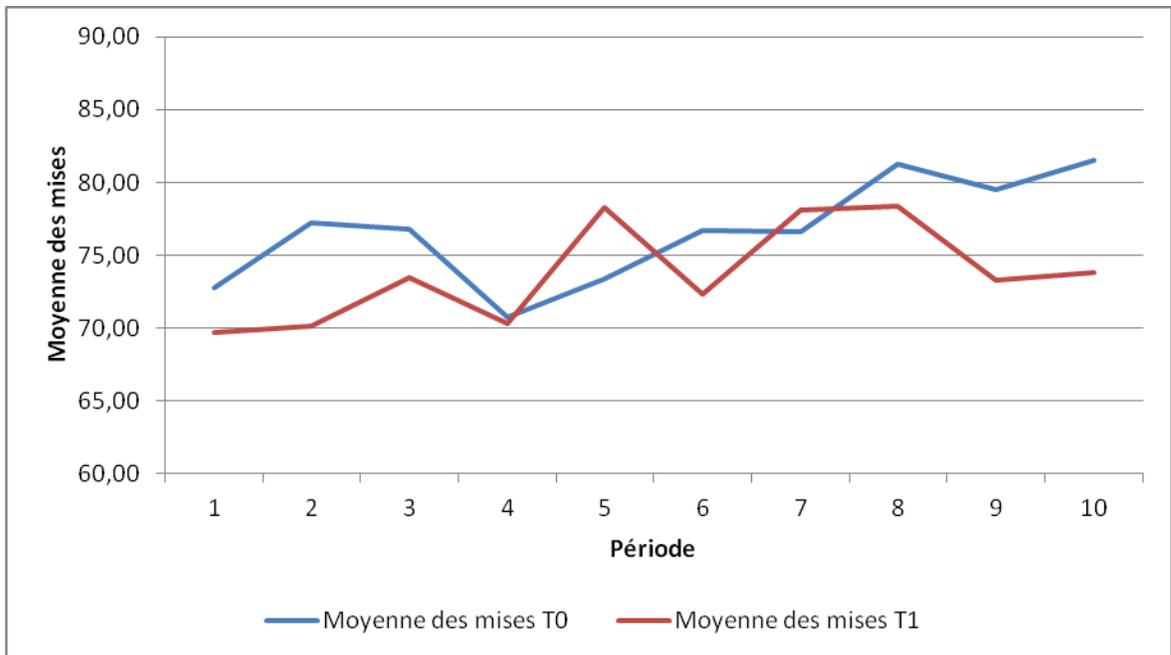
a : les mises de 2 Ecus ne sont pas prises en considération.

3.2.1. Impact de la règle de deux mises minimum (T0 vs T1)

La règle de deux mises se veut un frein au comportement collusif, ainsi qu'à la capacité d'un acheteur d'exercer un pouvoir de marché dans des situations peu compétitives. Puisque dans le traitement T1 la règle de deux mises minimum n'est pas appliquée, la comparaison entre T0 et T1 nous informe directement sur l'impact de cette règle.

La comparaison des données au Tableau 2 indique peu de différence entre T0 et T1 pour ce qui est de la proportion des mises stratégiques et de la formation de consortium. Toutefois, les résultats du Tableau 3 démontrent que la règle de deux mises minimum a un impact significatif sur le comportement des acheteurs. En effet, en l'absence de cette règle, les mises sont significativement moindres. La Figure 6 illustre les mises moyennes par période pour les traitements T0 et T1. Les données au bas de la Figure confirment que l'écart entre les mises moyennes est statistiquement significatif.

Figure 6 : Moyenne des mises par période et comparaisons statistiques pour les traitements T0 et T1

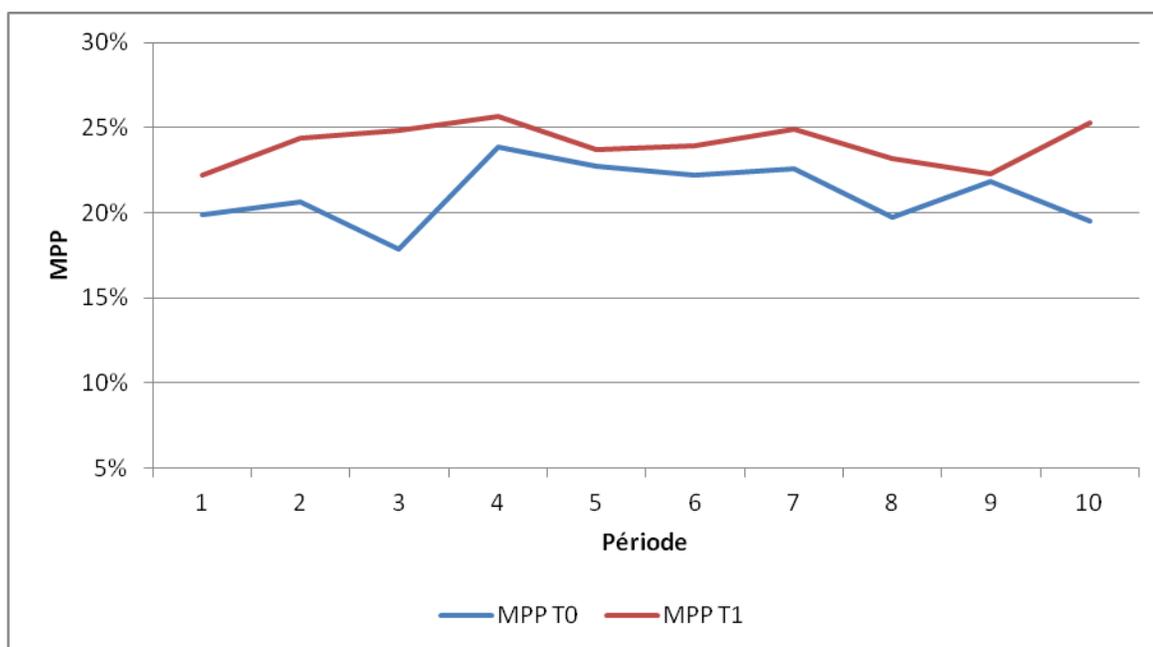


	Mise T0	Mise T1	p> t
Moyenne	76,66	73,79	0,02

Pour prendre en considération le fait que les valeurs sont distribuées aléatoirement parmi les acheteurs, ce qui est susceptible d'affecter la moyenne des mises, il est important de faire des comparaisons sur une base commune (normalisée). C'est pourquoi nous utilisons également les concepts de marge, soit la MPP et la MPR, précédemment définies.

Les résultats illustrés par les Figures 7 et 8 confirment que la règle de deux mises minimum a un impact sur le comportement des acheteurs et sur le résultat des transactions. En effet, des impacts significatifs sont observés pour la MPP et la MPR. Ainsi, en l'absence de la règle de deux mises, les acheteurs se prennent une plus grande marge par rapport à leur valeur. Les mises réelles et relatives sont donc plus faibles en l'absence de cette règle⁷.

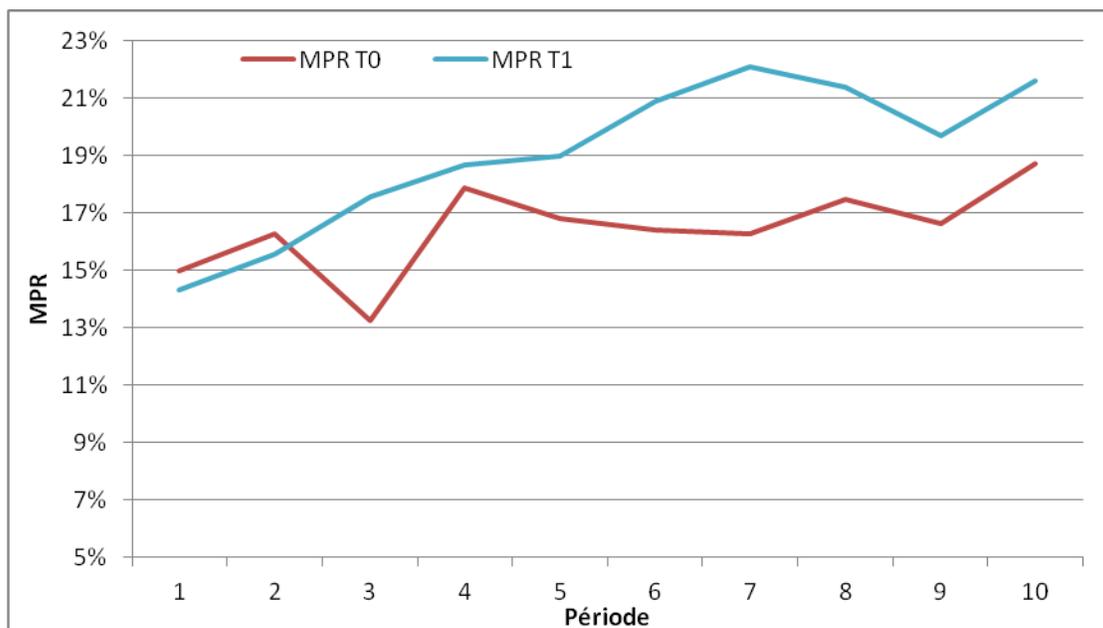
Figure 7 : Comparaison de la marge de profit potentielle par période et comparaisons statistiques entre les traitements T0 et T1



	MPP T0	MPP T1	p> t
Moyenne	21,08 %	24,05 %	0,00

⁷ Notons aux Figures 7 et 8 que les MPR sont moindres que les MPP. Ceci s'explique du fait que dans une enchère où l'allocation se fait sur la mise la plus élevée, telle que l'enchère de premier prix (utilisée ici), la probabilité de remporter l'enchère augmente avec la réduction de la marge de profit. Par exemple, la meilleure probabilité de gain pour une valeur de 100 Écus est de miser 100 Écus, ce qui laisse par contre une MPP ou une MPR si le lot est gagné, de 0 ECU.

Figure 8 : Comparaison de la marge de profit réalisée par période et comparaisons statistiques entre les traitements T0 et T1



	MPR T0	MPR T1	p> t
Moyenne	16,47 %	19,06 %	0,00

L'efficacité économique est généralement définie comme étant le pourcentage du surplus capturé sur le surplus total (ou théorique) disponible. Plus le pourcentage d'efficacité est élevé, plus une enchère est performante (sur la base de ce critère). Dans le contexte de notre simulation, plus d'une façon de mesurer l'efficacité existe. Sans entrer dans les détails, nous pouvons distinguer deux types d'efficacités soit : 1- l'efficacité pure et 2- l'efficacité optimale.

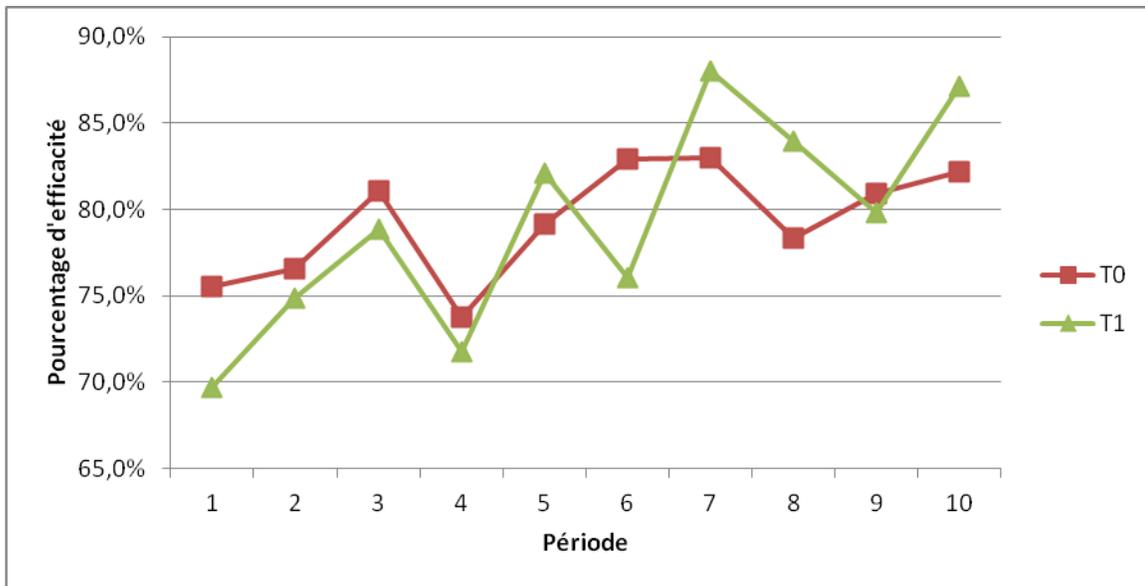
L'efficacité pure prend le surplus capturé par les acheteurs dans une enchère (la somme des valeurs réalisées par les participants sur les lots achetés) et le divise par le surplus théorique (la valeur totale et maximale des lots offerts dans l'enchère). C'est donc dire que les lots non vendus viennent ici grandement réduire l'efficacité. Or, dans un contexte de bien non périssable comme un lot forestier, la revente ultérieure d'un lot non alloué est possible. Nous interprétons donc ici le prix de réserve comme le coût d'opportunité de l'utilisation du lot. Dans la mesure où le gouvernement n'est pas prêt à vendre un lot à prix moindre que le prix de réserve, il est inadéquat de pénaliser le mécanisme de marché du point de vue efficacité puisqu'il était impossible dans bien des cas pour les participants d'acheter des lots si ceux-ci avaient une valeur moindre que le prix de réserve, car il est efficace de ne pas vendre ces lots. Par ailleurs, le gain net possible pouvant être réalisé par la vente d'un lot est donc sa valeur maximale moins le prix de réserve représentant le coût d'opportunité du lot. Nous présentons donc la mesure d'efficacité suivante :

$$Efficacit  optimale = \frac{\sum_{lots\ vendus} Valeur\ 1 + Valeur\ 2 - réserve - pénalités}{\sum_{tous\ lots\ (V1+V2 \ge Réserve)} Max[Valeur\ 1 + Valeur\ 2 - réserve - pénalités]}$$

où l'allocation optimale apparaissant au dénominateur a été calculée à l'aide d'une routine d'optimisation numérique, individuellement pour chacune des enchères. Par souci de transparence, l'efficacité pure a également été calculée et sera commentée.

La Figure 9 indique que l'efficacité optimale n'est pas statistiquement différente entre T0 et T1, et donc n'est pas affectée par l'absence de la règle de deux mises minimum.

Figure 9 : Efficacité optimale moyenne par période et comparaisons statistiques entre les traitements T0 et T1



	E T0	E T1	p> t
Moyenne	79,30 %	79,20 %	0,94

En résumé

Selon la règle des deux mises, il est possible d'acheter un lot à un prix moindre que le prix de départ, mais seulement si au moins une autre mise a été déposée pour ce lot. Pour être gagnante, la plus haute mise doit nécessairement être égale ou supérieure au prix de réserve (non divulgué). Cette règle est présente en [T0] et est absente en [T1]. L'absence de cette règle ne semble pas favoriser les comportements collusifs, la proportion de mises collusives étant faible et similaire à celle du traitement de base (Tableau 2). Toutefois, nous constatons que la règle, en moyenne, fait augmenter les mises (Figure 6). Plus spécifiquement, elle incite les acheteurs à miser une plus forte proportion de leur valeur (Figure 7 et panel T0 et T1 de la Figure 5). En absence de la règle, le nombre de mises sous le prix de départ augmente de façon importante. Ce comportement des

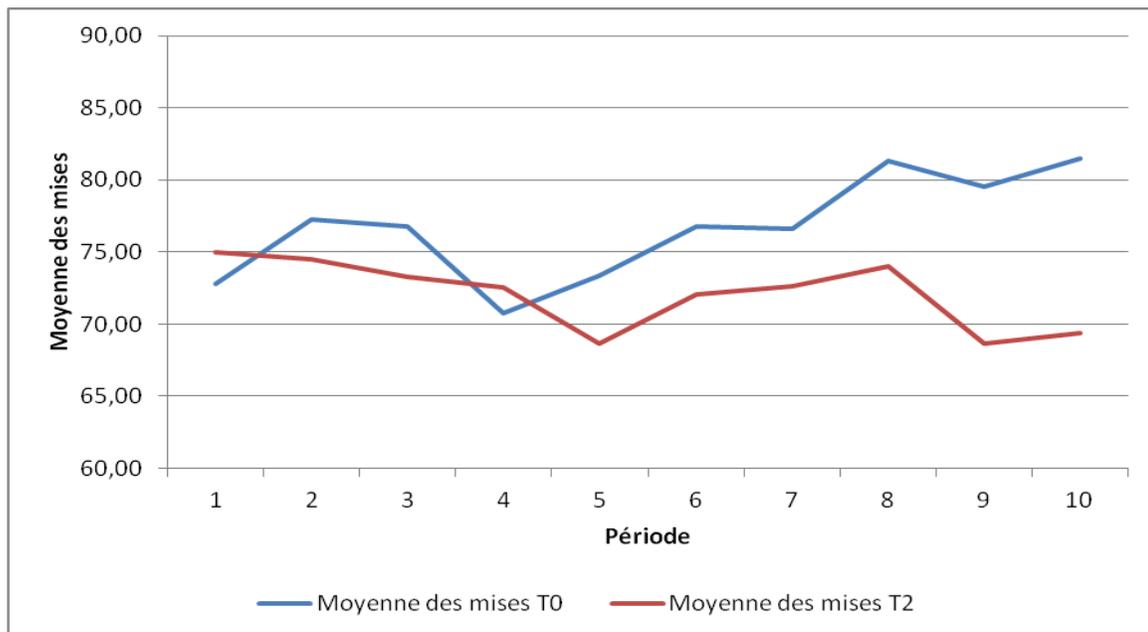
acheteurs se reflète sur les marges de profit réalisées, lesquelles sont significativement plus élevées en absence de la règle (Figure 8). De plus, l'efficacité économique optimale (et pure-non rapportée) n'est pas affectée par la présence de la règle (Figure 9). L'utilisation de cette règle apparaît donc être positive.

3.2.2. Impact d'une offre excédentaire (T0 vs T2)

La comparaison entre le traitement T0 et T2 permet de capturer l'impact d'une offre excédentaire de lots. Ainsi, en T0 six joueurs avaient potentiellement accès à 8 lots alors qu'en T2 les mêmes six joueurs ont maintenant potentiellement accès à 16 lots. Tel que précédemment discuté, le Tableau 2 indique que lorsque l'offre est doublée la portion de mises stratégiques devient très importante, passant de 2,9 % en T0 à 32 % lorsque l'offre est doublée. Rappelons que la règle des deux mises est présente dans les deux traitements. Une interprétation possible est qu'en situation d'offre excédentaire, cette règle de deux mises devient moins effective.

Les résultats du Tableau 2 indiquent un fort impact statistiquement significatif sur les mises lorsque l'offre devient excédentaire. En effet, les mises sont réduites en moyenne de 10 Écus lorsque nous passons du traitement 1 au traitement 2. Le panel T3 de la Figure 5 est également celui qui montre le moins de linéarité dans la relation mises versus valeurs et pour lequel l'écart entre les mises et les valeurs semble le plus grand.

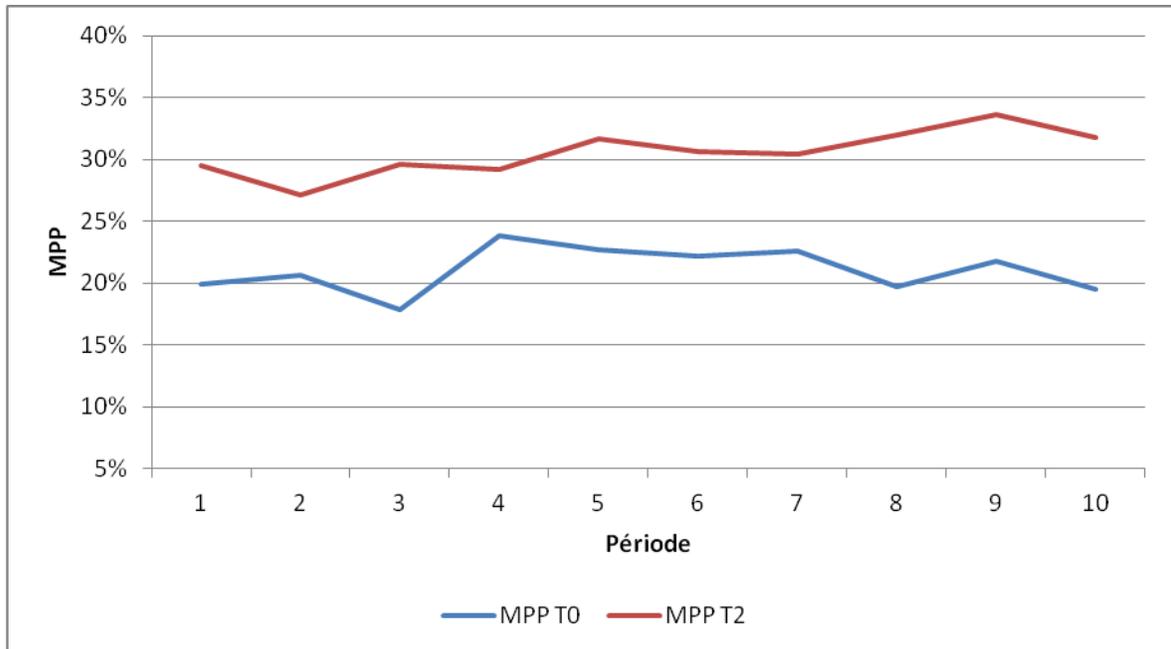
Figure 10 : Moyenne des mises par période et comparaisons statistiques pour les traitements T0 et T2



	Mise T0	Mise T2	p> t
Moyenne	76,66	72,06	0,00

La Figure 10 confirme qu’une augmentation importante de l’offre a comme impact une diminution significative de la moyenne des mises. Dans pareille situation, les acheteurs augmentent significativement leurs marges de profit potentielles, comme l’illustre éloquemment la Figure 11. Cette hausse des marges, soit une baisse des mises relative aux valeurs, reflète l’environnement peu compétitif qui résulte d’une offre excédentaire.

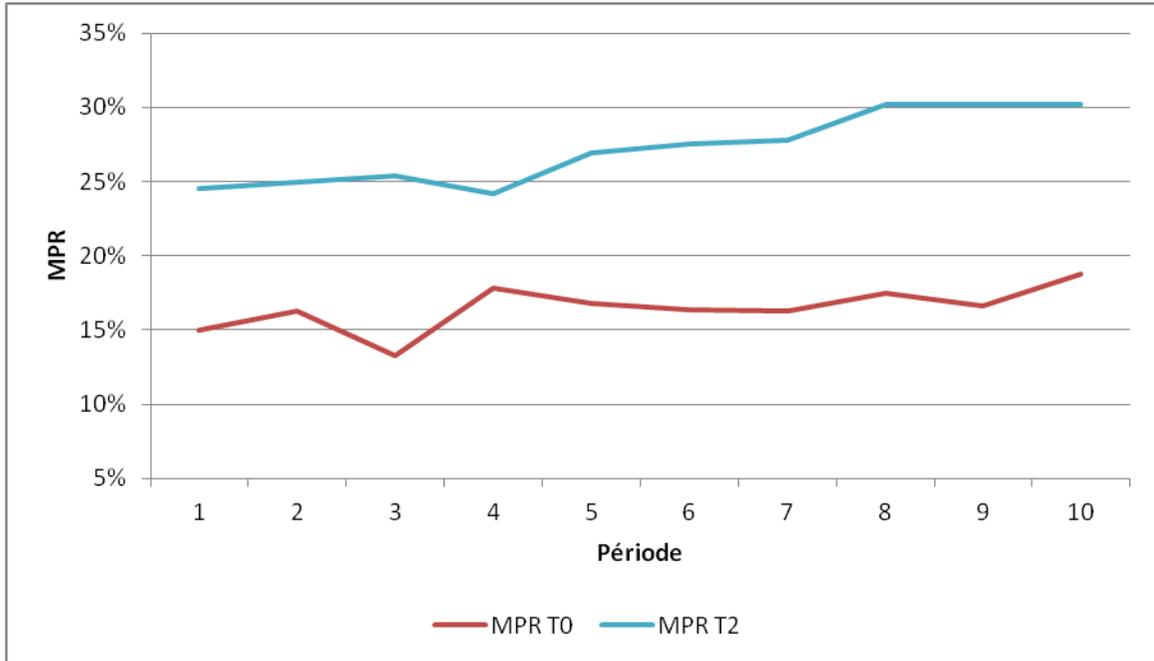
Figure 11 : Comparaison de la marge de profit potentielle par période et comparaisons statistiques entre les traitements T0 et T2



	MPP T0	MPP T2	p> t
Moyenne	21,08 %	30,55 %	0,00

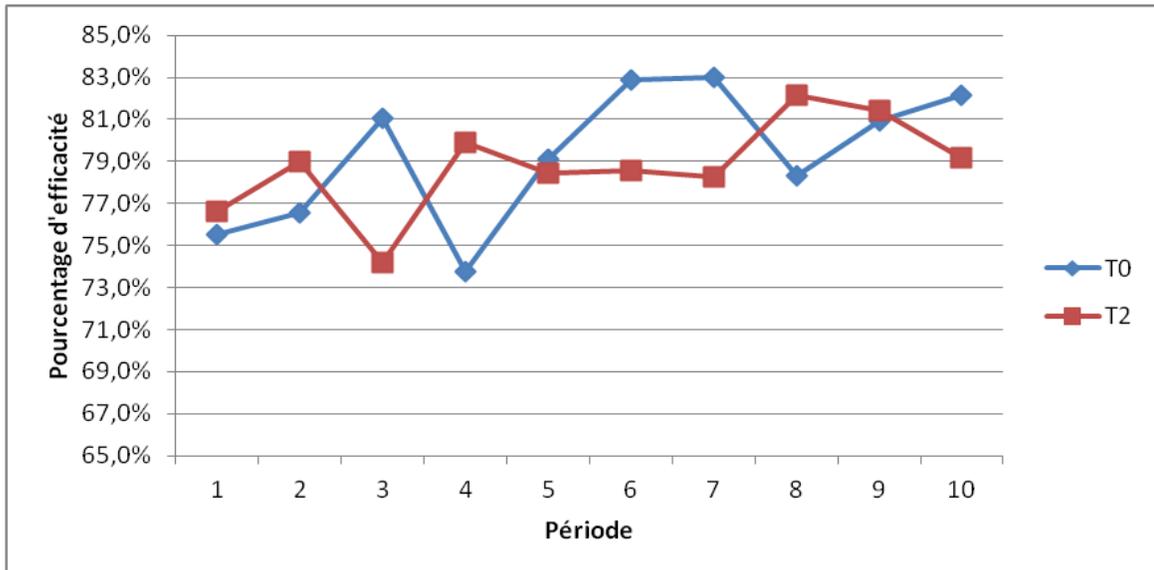
C’est sans surprise que nous constatons que la marge de profit réalisée augmente de 10 points de pourcentage lorsque nous passons de T0 à T2 (Figure 12). Cette hausse est très significative et représente le transfert du détenteur de la ressource (gouvernement) vers l’acheteur. Cette constatation ne se reflète pas dans la comparaison d’efficacité optimale. En effet, la Figure 13 indique qu’aucun écart n’existe dans l’efficacité lorsque l’offre est augmentée. Ce résultat doit toutefois être mis en contexte. Un transfert du vendeur à l’acheteur n’affecte pas l’efficacité, bien que la répartition du surplus, elle, le soit. Il est également important de noter que le calcul d’efficacité pure est grandement affecté par une offre excédentaire puisque certains lots sont invendus. Ainsi, l’efficacité pure tombe à 75 % et devient significativement différente de celle du traitement T0.

Figure 12 : Comparaison de la marge de profit réalisée par période et comparaisons statistiques entre les traitements T0 et T2



	MPR T0	MPR T2	p> t
Moyenne	16,47 %	27,19 %	0,00

Figure 13 : Efficacité optimale moyenne par période et comparaisons statistiques entre les traitements T0 et T2



	E T0	E T2	p> t
Moyenne	79,30 %	78,80 %	0,74

Pour terminer, notons que l'analyse économétrique de l'impact de passer de 3 acheteurs à 6 pour un nombre fixe de lots (dans les traitements périodes, Tableau 1) augmente en moyenne les mises d'environ 1 Écu, alors que le fait de doubler le nombre de lots offerts réduit en moyenne les mises de 10 Écus. Ce résultat va dans le sens de plusieurs autres résultats expérimentaux, c'est-à-dire que d'avoir de 3 à 4 acheteurs est suffisant pour obtenir un comportement compétitif, lorsque les conditions d'offre sont normales. Toutefois, lorsque l'offre devient excédentaire, il y a une baisse marquée de la compétition et des comportements collusifs peuvent plus facilement prendre place.

En résumé

Dans le cas d'enchère en forêt publique, le gouvernement aura la capacité d'influencer l'offre via le volume de bois qu'il décidera de mettre aux enchères dans différents contextes de marché. Le traitement 2 nous informe sur les impacts d'une offre excédentaire. Le principal constat est que l'offre excédentaire résulte en une hausse significative des comportements collusifs servant à contourner la règle de deux mises minimum et une baisse également significative des revenus du vendeur. La suroffre incite donc les acheteurs à miser beaucoup moins agressivement. L'offre excédentaire résulte en un plus faible pourcentage de lots vendus, ce qui affecte très négativement l'efficacité pure. Toutefois, si nous corrigeons pour cet aspect en considérant que les lots non vendus pourront être vendus ultérieurement, aucun écart d'efficacité n'est détecté entre les traitements T0 et T2. Ces résultats mènent à la conclusion que le succès des enchères de la forêt publique nécessite une gestion serrée de l'offre. Des enchères présentant un nombre restreint de lots (mais par ailleurs plus fréquentes) seront plus aptes à générer des prix compétitifs et à satisfaire les besoins d'un mode d'allocation reflétant les vraies valeurs commerciales de la forêt québécoise.

3.2.3. Impact de permettre les consortiums (T0 vs T3)

Dans le traitement T0, la formation de consortium est possible, alors qu'en T3 cette option est éliminée. La comparaison entre les traitements T0 et T3 nous informe donc sur l'impact de la possibilité de former des consortiums.

Le consortium est la mise commune de deux acheteurs sur un même lot. C'est donc dire qu'un acheteur mise sur une essence et que l'autre acheteur mise sur l'autre essence du même lot. La formation de consortium devrait permettre une meilleure allocation des ressources et être particulièrement utilisée lorsqu'un acheteur a une valeur haute pour l'essence A et une valeur faible pour l'essence B et qu'un autre acheteur a une valeur basse pour l'essence A et une valeur haute pour l'essence B. Dans pareils cas, les deux valeurs hautes seraient mises en commun. Le panel « consortium » de la Figure 4 supporte d'ailleurs cette hypothèse.

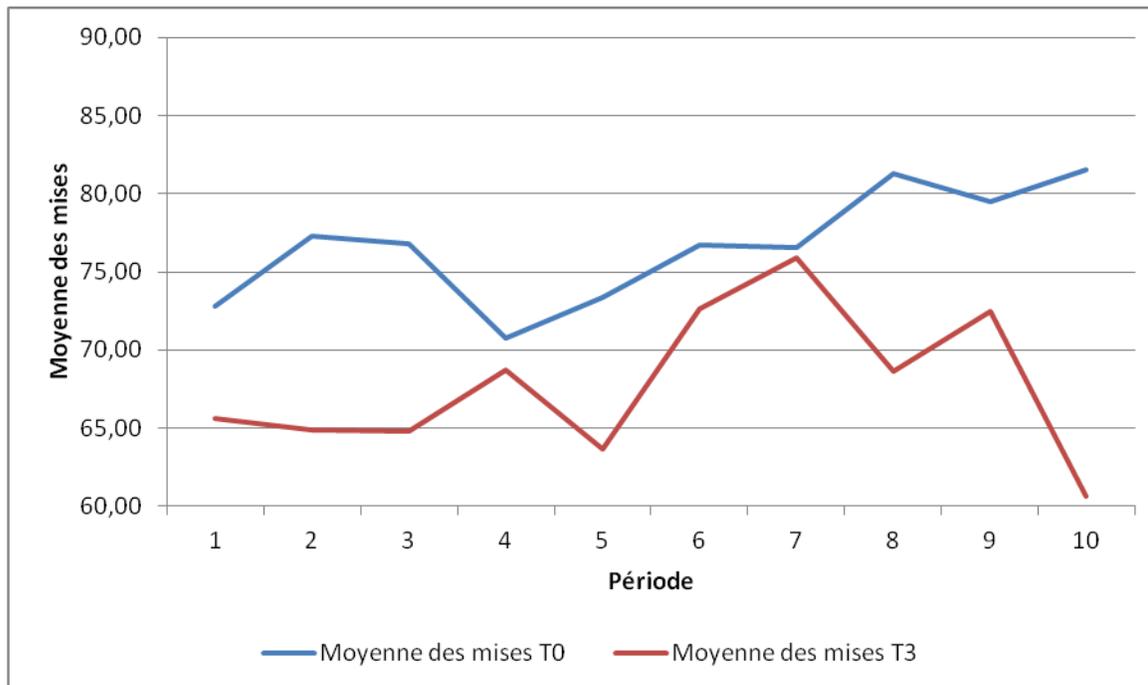
Le consortium a également pour effet de réduire le niveau de compétition, puisqu'un acheteur qui entre dans une entente de consortium élimine du même souffle un compétiteur. La formation de consortium a donc une composante coopération et une composante collusive (réduire la compétition). Notons à cet effet qu'en moyenne les mises en consortium sont supérieures de 21 Écus (30 %) aux mises individuelles (une mise étant pour un lot composé de deux espèces), augmentant de façon significative la possibilité de remporter un lot. Il s'agit ici d'un effet net qui comprend donc la dimension coopération, laquelle devrait affecter positivement les mises, et la dimension collusive qui elle, devrait affecter négativement les mises. Le résultat net indique une dominance coopération, si bien que le consortium semble une avenue intéressante pour le vendeur.

Afin de vérifier la dimension collusive, nous observons l'impact du consortium lorsque la valeur est maintenue constante. Nos résultats confirment qu'une composante collusive existe. En effet, pour une même valeur, les mises en consortium sont réduites de 2,9 Écus en comparaison des mises individuelles. La dimension collusive compte donc pour moins de 15 % de l'effet net du consortium.

Nous nous penchons maintenant sur le comportement des acheteurs en l'absence de possibilité de former des consortiums. Ainsi, au Tableau 2 nous pouvons constater la forte proportion de mises stratégiques (17 %), soit la plus forte proportion en situation d'offre régulière. Le panel T3 de la Figure 5 permet également de constater le nombre important de mises stratégiques.

Les résultats économétriques du Tableau 3 confirment que l'absence de possibilité de former des consortiums a un impact significatif sur les mises. En fait, elle réduit les mises des acheteurs de 2,45 Écus en moyenne. Cette information, combinée au nombre important de mises stratégiques, semble confirmer l'hypothèse d'une plus grande présence de collusion lorsque les consortiums ne sont pas permis. En d'autres mots, la possibilité de faire des consortiums agirait en substitut aux comportements stratégiques.

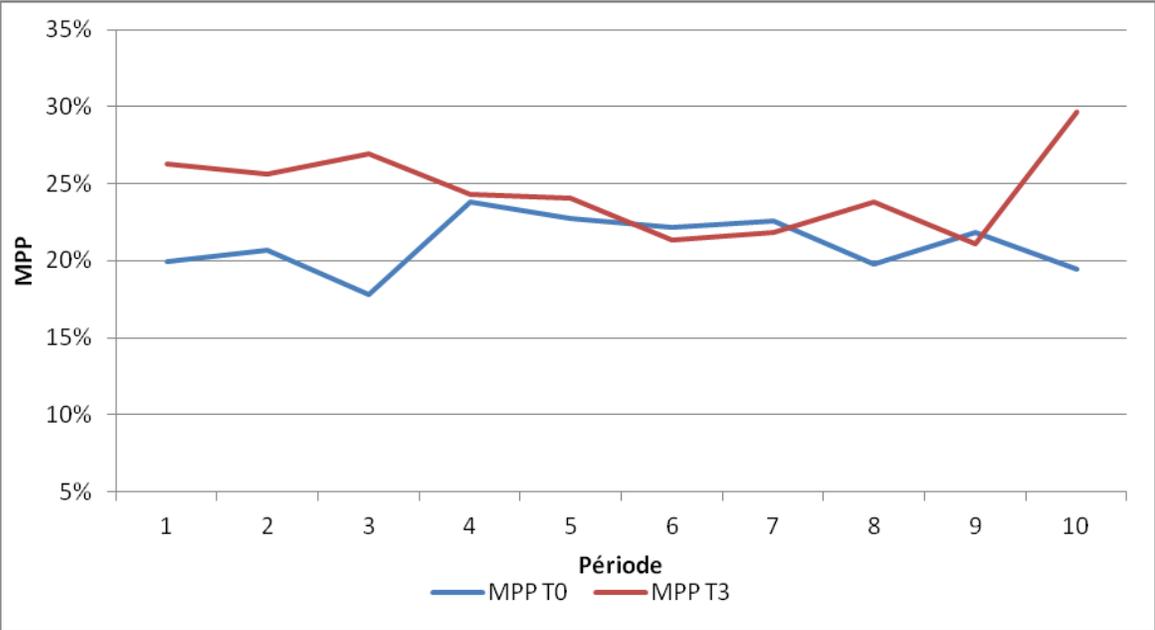
Figure 14 : Moyenne des mises par période et comparaisons statistiques pour les traitements T0 et T3



	Mise T0	Mise T3	p> t
Moyenne	76,66	67,79	0,00

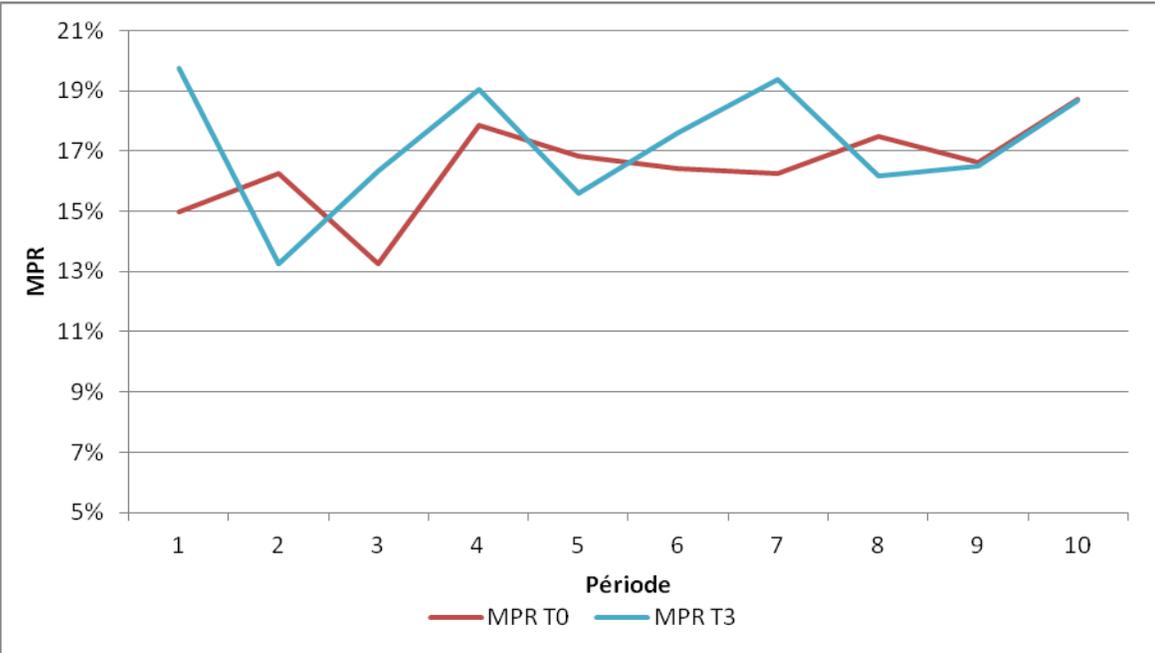
En l'absence de possibilité de consortiums [T3], la moyenne des mises est significativement réduite (Figure 14) en comparaison du traitement de base [T0]. Ceci se reflète par des MPP plus élevées en l'absence de consortium (Figure 15). Toutefois, l'écart entre la MPR du traitement de base et celle du traitement 3 n'est pas statistiquement significatif (Figure 16). C'est donc dire que les mises associées aux lots transigés en l'absence de possibilité de consortiums ne sont pas, en moyenne, différentes (relativement à leur valeur) de celles qui ont permis de faire une transaction dans le traitement T0. Cette absence d'écart doit être interprétée avec précaution. En effet, lorsque nous contrôlons les mises en consortium, l'écart entre les MPR dans les traitements T0 et T3 devient significatif. En d'autres mots, bien que les résultats soient similaires, les comportements eux sont différents. En T0, de nombreuses mises gagnantes sont issues de consortiums, alors qu'en T3 de nombreuses mises gagnantes sont vraisemblablement issues de collusion. Rappelons que la règle de deux mises est présente dans les deux traitements (T0 et T3).

Figure 15 : Comparaison de la marge de profit potentielle par période et comparaisons statistiques entre les traitements T0 et T3



	MPP T0	MPP T3	p> t
Moyenne	21,08 %	24,49 %	0,00

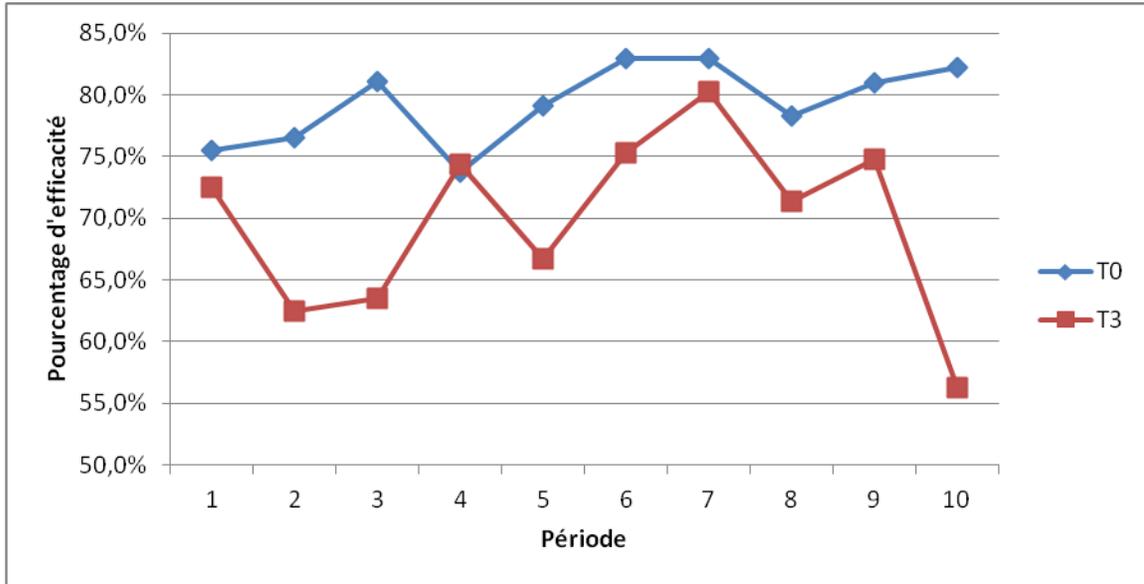
Figure 16 : Comparaison de la marge de profit réalisée par période et comparaisons statistiques entre les traitements T0 et T3



	MPR T0	MPR T3	p> t
Moyenne	16,47 %	17,24 %	0,25

Tel qu'attendu, une chute significative de 10 points de pourcentage de l'efficacité optimale (et pure) se produit lorsqu'il n'y a pas la possibilité de créer des consortiums (Figure 17). Ceci confirme un effet de coopération net des consortiums, puisque c'est l'appariement des valeurs complémentaires des essences d'un même lot qui permet le gain d'efficacité.

Figure 17 : Efficacité optimale moyenne par période et comparaisons statistiques entre les traitements T0 et T3



	E T0	E T3	p> t
Moyenne	79,30 %	69,70 %	0,00

En résumé

Dans les paramètres de notre étude, la possibilité de créer des consortiums de deux acheteurs pour des lots ayant deux essences s'est avérée très positive. En effet, la recherche de complémentarité a été plus importante que la recherche d'une baisse de la compétition (collusion). Il est important de noter qu'il était par contre relativement simple pour les acheteurs de communiquer afin d'identifier les complémentarités, dans le cadre de notre étude. La résultante de permettre les consortiums est un niveau d'efficacité économique nettement supérieur, des mises plus élevées en moyenne et des marges d'acheteurs inférieures (MPP) ou égales (MPR). Notons également que l'absence de possibilités de consortiums semble laisser davantage d'espace aux comportements collusifs. Bref, à l'intérieur des paramètres de notre étude, la possibilité de former des consortiums contribue positivement au revenu du vendeur.

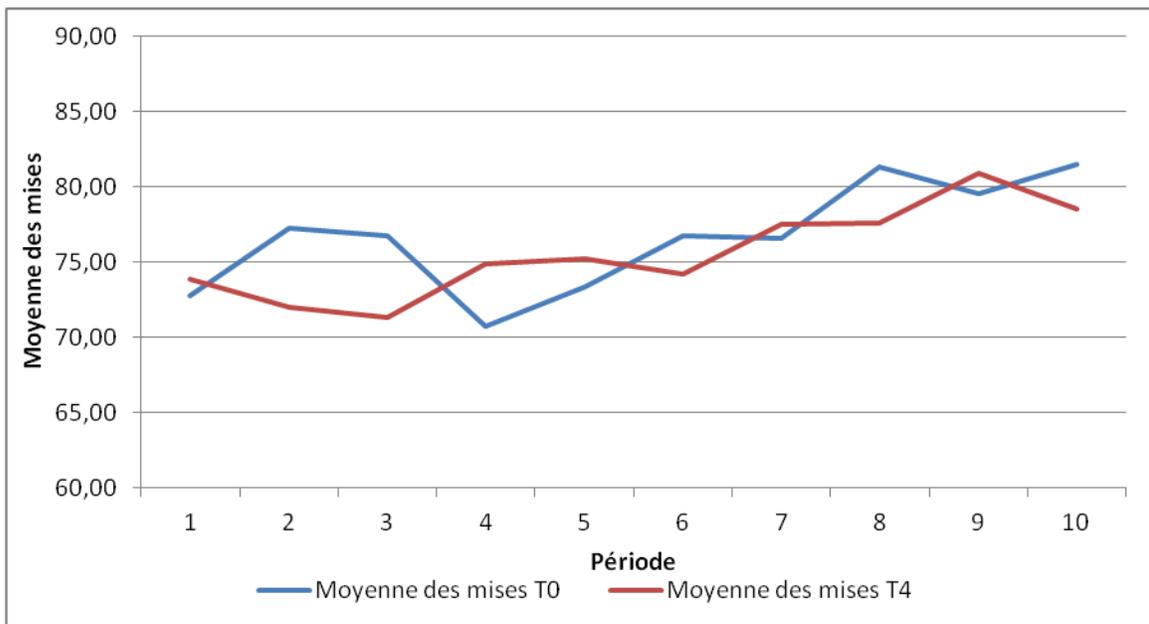
3.2.4. Impact d'acheteurs dominants (T0 vs T4)

La dominance d'un joueur, dans notre étude, s'exprime par l'absence de contraintes sur ses capacités de production, alors que la capacité de production est induite par une pénalité fixe de 20 Écus pour chaque lot acheté hors capacité. Dans le traitement T4, à chaque période, deux acheteurs (sur six) n'avaient pas de pénalité et donc pas de limite de capacité.

Le comportement attendu des acheteurs dominants est d'optimiser les probabilités de gain en misant sur tous les lots, puisque dans les paramètres de notre étude le coût de transaction de ce comportement est nul en l'absence de pénalité. En principe, les mises des acheteurs dominants devraient être plus élevées que celles des acheteurs avec pénalité. En effet, dans la mesure où les joueurs avec pénalités potentielles misent sur plus de deux lots, ils doivent s'assurer d'obtenir un profit attendu d'au moins 20 Écus sur les lots extra, et ils ont donc des valeurs effectives moindres que la valeur nominale du lot. Au niveau des mises stratégiques, nous constatons dans un premier temps que le traitement T4 comporte une faible proportion de mise stratégique et de consortium (Tableau 2). Une explication plausible serait le plus faible intérêt des acheteurs dominants pour ce type d'interaction, ces derniers disposant d'un avantage sur les volumes, relativement aux autres acheteurs.

Au niveau agrégé, il semble que l'impact d'un acheteur dominant soit faible, aucun écart significatif sur les mises n'étant détecté (Tableau 3 et Figure 18).

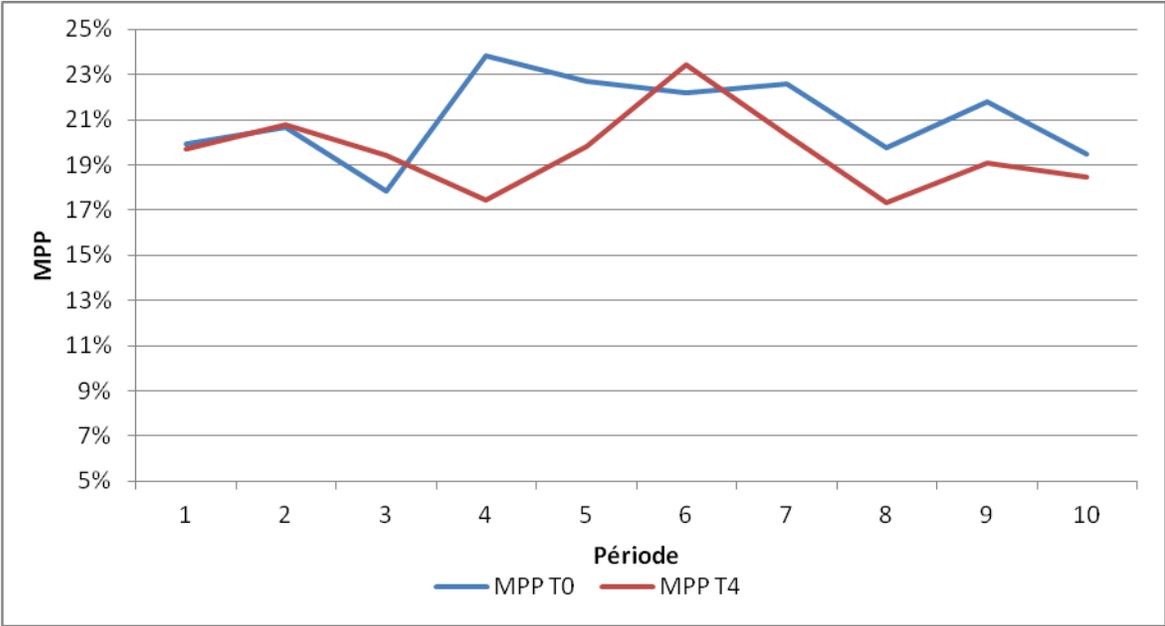
Figure 18 : Moyenne des mises par période et comparaisons statistiques pour les traitements T0 et T4



	Mise T0	Mise T4	p> t
Moyenne	76,66	75,62	0,35

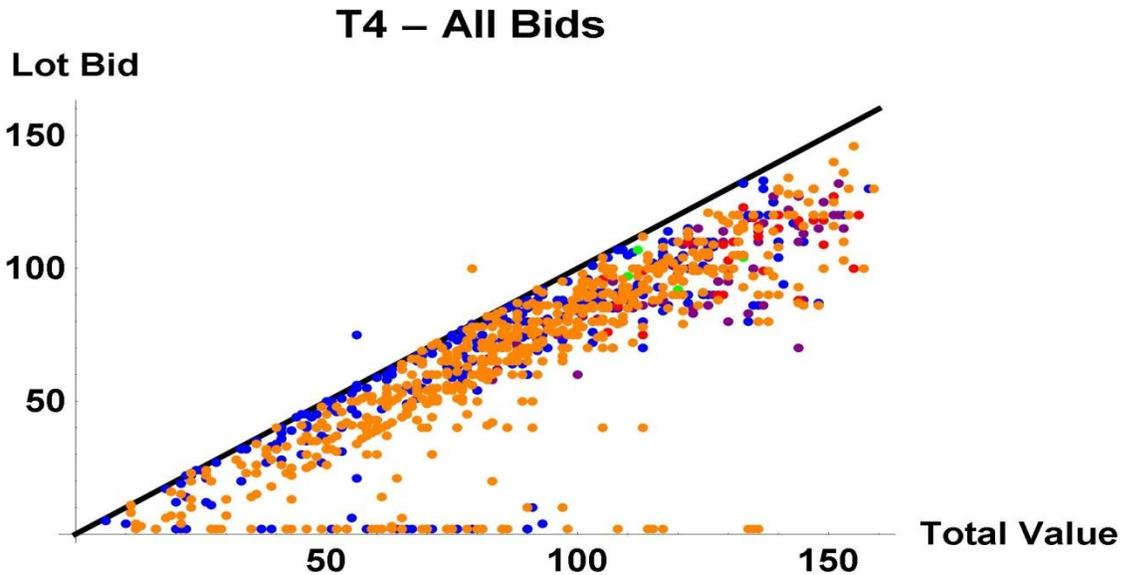
Lorsque ces résultats sont normalisés pour la valeur, nous constatons un impact significatif négatif sur la MPP en présence d'acheteurs dominants. Tel que prévu, les acheteurs dominants misent un plus haut pourcentage de leur valeur, ce qui réduit leur marge. En agissant ainsi, notamment sur les lots à valeur intermédiaire (voir Figure 20), ces derniers maximisent leur probabilité de faire une transaction, sachant qu'ils peuvent miser plus que leurs adversaires aux prises avec la pénalité.

Figure 19 : Comparaison de la marge de profit potentielle par période et comparaisons statistiques entre les traitements T0 et T4



	MPP T0	MPP T4	p> t
Moyenne	21,08 %	19,58 %	0,02

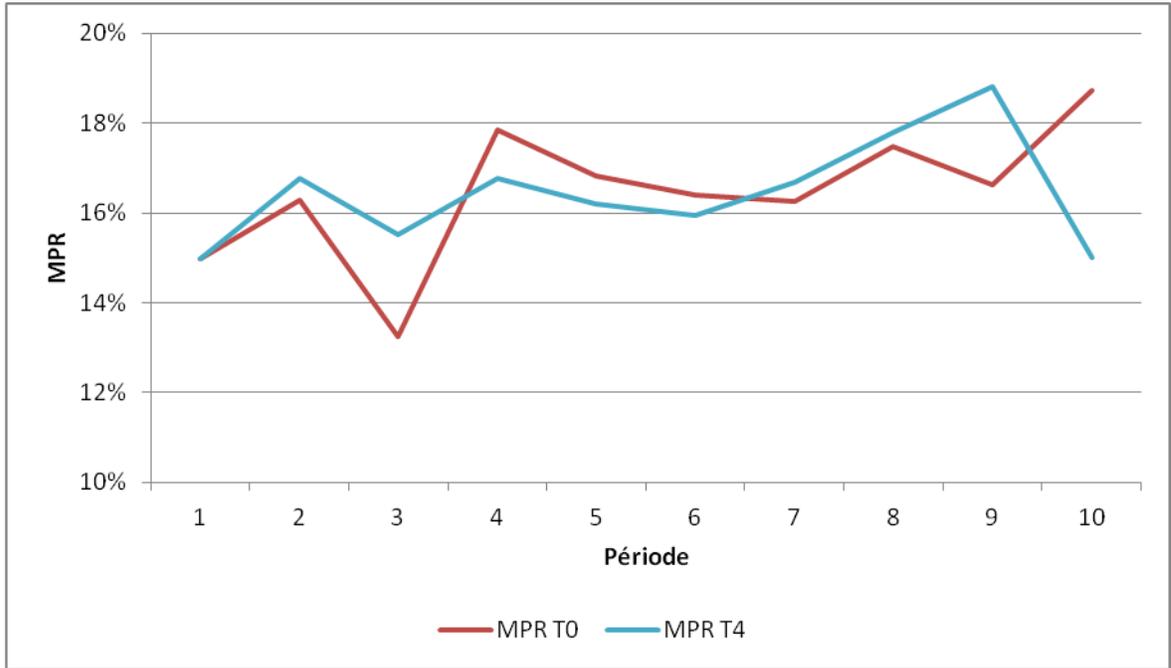
Figure 20 : Distinction des mises des acheteurs dominants (bleu) et des autres acheteurs (brun), dans la relation mises versus valeurs



Toutefois, la Figure 21 indique qu'aucun écart statistique n'existe pour la MPR entre T0 et T4. Il semble donc que le niveau de compétition soit suffisant pour limiter les impacts de la présence de joueurs dominants. Notons également que dans chaque cas, nous sommes en présence de deux joueurs dominants, ce qui amène également un élément de concurrence.

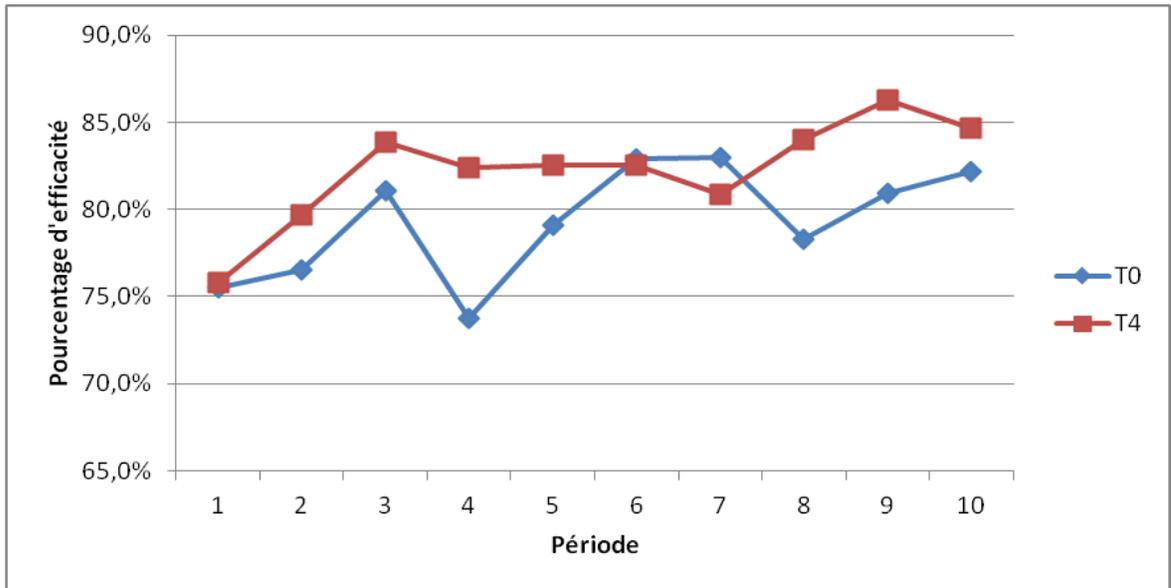
Concernant l'efficacité économique optimale, aucun écart significatif n'est observé à la Figure 21, mais un écart significatif existe pour l'efficacité pure. En effet, la présence d'un joueur dominant augmente l'efficacité pure puisque ce dernier peut se permettre de miser sur des lots à la marge, augmentant du fait les volumes de transaction et l'efficacité pure.

Figure 21 : Comparaison de la marge de profit réalisée par période et comparaisons statistiques entre les traitements T0 et T4



	MPR T0	MPR T4	p> t
Moyenne	16,47 %	16,45 %	0,98

Figure 22 : Efficacité optimale moyenne par période et comparaisons statistiques entre les traitements T0 et T4



	E T0	E T4	p> t
Moyenne	79,30 %	82,30 %	0,07

En résumé

La présence d'acheteurs dominants semble avoir peu d'impact au niveau agrégé. Il semble que le niveau de compétition soit suffisant, d'autant plus que deux acheteurs dominants étaient toujours présents, créant du fait un certain niveau de compétition. Un effet comportemental est néanmoins observé. Ainsi, les acheteurs dominants utilisent leur capacité de miser plus haut afin de tenir les concurrents éloignés. Ceci est particulièrement observé pour les lots ayant une valeur intermédiaire. La capacité des acheteurs dominants de miser sans pénalité permet d'augmenter le volume de transaction et de bonifier l'efficacité pure.

4. Conclusion

Cette étude rapporte les résultats de cinq traitements expérimentaux (incluant le traitement de contrôle) appliqués à des enchères de premier prix, dans le contexte de la réforme du régime forestier québécois. Ainsi, chaque lot était composé de deux essences forestières ayant des valeurs distincte et aléatoire. Les participants avaient la possibilité de communiquer directement les uns avec les autres afin de reproduire un environnement potentiellement collusif. Différentes règles (traitements) sont donc testées dans ce contexte.

Les résultats généraux indiquent que le niveau de prix de départ a un impact sur les mises des acheteurs, un prix de départ plus élevé incitant des mises plus élevées. La présence de comportements collusifs est également décelée en laboratoire. Ainsi, 46 % des participants ont indiqué avoir participé à des tentatives de collusion. La détection de mises stratégiques permet également de constater que ces dernières représentent entre 3 % et 32 % de l'ensemble des mises, selon les traitements. Notons que chaque traitement testé a un impact statistiquement significatif relatif au traitement de contrôle.

Rappelons que dans le traitement de contrôle, la communication est permise entre participants, les consortiums sont permis et que la règle des deux mises est présente. Chaque participant a une capacité de production de deux lots. Concrètement, les participants peuvent miser sur le nombre de lots de leur choix, mais une pénalité fixe leur est imposée lorsque le nombre de lots obtenus à l'enchère excède leur capacité de deux lots. Cette pénalité simule le risque associé à des achats de quantités excédant la capacité de production de certains utilisateurs forestiers.

L'absence de la règle des deux mises ne semble pas favoriser les comportements collusifs, la proportion de mises collusives étant faible et similaire à celle du traitement de base. Toutefois, nous constatons que la règle, en moyenne, incite les acheteurs à miser une plus forte proportion de leur valeur. En l'absence de la règle, le nombre de mises sous le prix de départ augmente de façon importante. Ce comportement des acheteurs se reflète sur les marges de profit réalisées, lesquelles sont significativement plus élevées en l'absence de la règle. De plus, l'efficacité économique optimale n'est pas affectée par la présence de la règle. L'utilisation de cette règle apparaît donc être positive.

Dans le cas d'enchère en forêt publique, le gouvernement aura la capacité d'influencer l'offre via le volume de bois qu'il décidera de mettre aux enchères dans différents contextes de marché. Le traitement 2 nous informe sur les impacts d'une offre excédentaire. Le principal constat est que l'offre excédentaire résulte en une hausse significative des comportements collusifs servant à contourner la règle de deux mises minimum et une baisse également significative des revenus du vendeur. La suroffre incite donc les acheteurs à miser beaucoup moins agressivement. Ces résultats mènent à la

conclusion que le succès des enchères de la forêt publique nécessite une gestion serrée de l'offre. Des enchères présentant un nombre restreint de lots (mais par ailleurs plus fréquentes) seront plus aptes à générer des prix compétitifs et à satisfaire les besoins d'un mode d'allocation reflétant les vraies valeurs commerciales de la forêt québécoise.

Dans les paramètres de notre étude, la possibilité de créer des consortiums de deux acheteurs pour des lots ayant deux essences s'est avérée très positive. En effet, la recherche de complémentarité a été plus importante que la recherche d'une baisse de la compétition (collusion). Il est important de noter qu'il était par contre relativement simple pour les acheteurs de communiquer afin d'identifier les complémentarités, dans le cadre de notre étude. La résultante de permettre les consortiums est un niveau d'efficacité économique nettement supérieur des mises plus élevées en moyenne. Notons également que l'absence de possibilités de consortiums semble laisser davantage d'espace aux comportements collusifs. Bref, à l'intérieur des paramètres de notre étude, la possibilité de former des consortiums contribue positivement au revenu du vendeur.

La présence d'acheteurs dominants semble avoir peu d'impact au niveau agrégé. Il semble que le niveau de compétition soit suffisant, d'autant plus que deux acheteurs dominants étaient toujours présents, créant du fait un certain niveau de compétition. Un effet comportemental est néanmoins observé. Ainsi, les acheteurs dominants utilisent leur capacité de miser plus haut afin de tenir les concurrents éloignés. Ceci est particulièrement observé pour les lots ayant une valeur intermédiaire.

Pour terminer, le traitement [T0] qui comprend la règle des deux mises, la possibilité de consortium, l'absence de suroffre et de joueurs dominants, un prix de départ relativement élevé avec un prix de réserve non divulgué est supérieur (à capturer la valeur des lots) ou égale aux autres traitements en ce qui concerne les mises moyennes, la MPP, la MPR et l'efficacité optimale ainsi que l'expression de comportement collusif ou stratégique.

5. Références

Doyon, M. Rondeau, D. *Options d'enchères pour la mise en marché du bois par le Bureau de mise en marché des bois du Québec*. Rapport de projet CIRANO 2012RP-06, Montréal 2012.