

2006s-23

**L'économie expérimentale pour
l'analyse de modifications au
système centralisé de vente du
quota laitier au Québec**

*Maurice Doyon, Lota Dabio Tamini,
Virginie Simard, Kent Messer, Harry M. Kaiser*

Série Scientifique
Scientific Series

Montréal
Novembre 2006

© 2006 *Maurice Doyon, Lota Dabio Tamini, Virginie Simard, Kent Messer, Harry M. Kaiser*. 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.

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 / The Partners

Partenaire majeur

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

Entreprises partenaires

Alcan inc.
Banque du Canada
Banque Laurentienne du Canada
Banque Nationale du Canada
Banque Royale du Canada
Bell Canada
BMO Groupe financier
Bombardier
Bourse de Montréal
Caisse de dépôt et placement du Québec
Fédération des caisses Desjardins du Québec
Gaz Métro
Hydro-Québec
Pratt & Whitney Canada
Raymond Chabot Grant Thornton

Autres partenaires gouvernementaux

Industrie Canada
Ministère des Finances du Québec
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.

Les cahiers de la série scientifique (CS) visent à rendre accessibles des résultats de recherche effectuée au CIRANO afin de susciter échanges et commentaires. Ces cahiers sont écrits dans le style des publications scientifiques. Les idées et les opinions émises sont sous l'unique responsabilité des auteurs et ne représentent pas nécessairement les positions du CIRANO ou de ses partenaires.

This paper presents research carried out at CIRANO and aims at encouraging discussion and comment. The observations and viewpoints expressed are the sole responsibility of the authors. They do not necessarily represent positions of CIRANO or its partners.

L'économie expérimentale pour l'analyse de modifications au système centralisé de vente du quota laitier au Québec

Maurice Doyon^{*}, Lota Dabio Tamini[†], Virginie Simard[‡],
Kent Messer[§], Harry M. Kaiser^{**}

Résumé / Abstract

La présente étude teste de manière expérimentale la capacité d'une modification au système centralisé de vente du quota (SCVQ) à faire diminuer le prix du quota laitier au Québec tout en minimisant les impacts négatifs des changements sur l'efficacité de l'enchère. Cette modification consiste à appliquer deux traitements sur l'enchère de prix uniforme où s'échange le quota. Le premier traitement consiste en une exclusion (de 5 % ou de 15 %) des mises les plus élevées des acheteurs et des vendeurs. Le second traitement est une taxe (de 2 % ou de 10 %) appliquée aux unités que les vendeurs mettent en marché et ne réussissent pas à vendre. Différentes combinaisons de ces deux traitements sont également testées. Les données générées permettent de conclure que le mécanisme d'exclusion des mises les plus élevées permet de faire diminuer le prix du quota, l'exclusion de 15 % étant plus efficace que celle de 5 %. Pour sa part, la taxe seule a peu d'impact sur le prix du quota tandis que la combinaison des deux traitements entraîne une diminution du nombre de transactions et du prix du quota plus marquée que lorsque les traitements de taxe et d'exclusion sont appliqués individuellement. Cela a comme corollaire d'entraîner une perte d'efficacité économique plus importante.

Mots clés : enchères de prix uniformes, exclusion, économie expérimentale, quota, taxation

This study experimentally tests whether a modification to the centralized quota sales system is capable of lowering the price of the milk quota in Québec, while at the same time minimizing the negative impacts on the auction's efficiency. This modification consists of applying two treatments on the uniformed price auction used to trade dairy production quota.. The first treatment excludes 5% or 15% of the sellers and the vendors' highest bids. The second treatment applies a tax of 2% or 10% to the units that the vendors put on the market but don't manage to sell. Different combinations of these two treatments are also tested. The generated data shows that the highest bids exclusion mechanism allows to lower the price of the quota, the 15% exclusion being more conclusive than the 5% one. Alternatively, the tax by itself has little impact on the price of the quota, while the combination of the two treatments causes a more important diminution of the number of transactions and of the price of the quota than when the tax treatment and the exclusion treatment are applied individually. This has as a consequence to lead to a greater loss of economic efficiency.

Keywords: exclusion, experimental economics, quota, taxation, uniform price auctions

Codes JEL : C12, C91, Q13

^{*} Professeur agrégé au Département d'Économie Agroalimentaire de l'Université Laval, courriel : maurice.doyon@eac.ulaval.ca.

[†] Doctorant au Centre de Recherche en Économie Agroalimentaire de l'Université Laval.

[‡] Analyste à la Financière Agricole.

[§] Chercheur au Département d'Économie Appliquée et de Management de l'Université Cornell.

^{**} Professeur au Département d'Économie Appliquée et de Management de l'Université Cornell.

1. Introduction

Depuis 1971, les producteurs laitiers du Québec doivent disposer d'un quota pour produire du lait. D'abord effectuées de manière informelle, les transactions de quotas laitiers ont été mieux organisées à la fin des années 1970. Elles prennent tout d'abord la forme d'enchères de type anglais. Puis, à partir de 1984, un système d'enchère de prix uniforme est adopté pour être implanté un an plus tard.¹ Ce mode d'échange des quotas laitiers est toujours en vigueur dans un marché centralisé ayant une périodicité mensuelle (Fédération des Producteurs de Lait de Québec (FPLQ), 2006a).

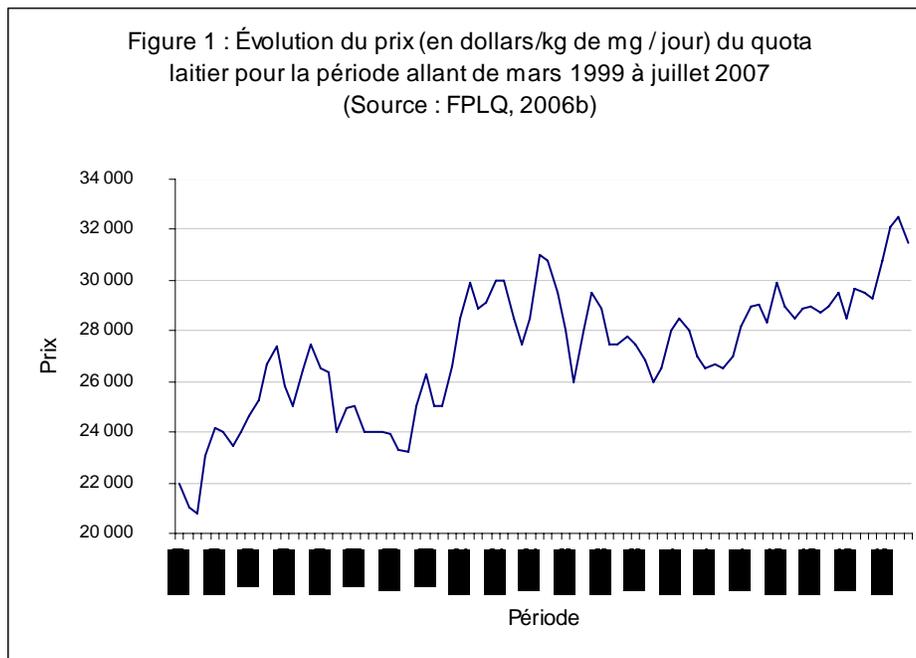
L'enchère de prix uniforme repose sur le principe que le vendeur est toujours prêt à obtenir un prix égal ou supérieur au prix demandé, alors que l'acheteur acceptera de payer un prix égal ou inférieur à celui offert. Toutes les unités transigées le sont au même prix (Davis et Holt, 1992 ; Ausubel et Cramton, 2002). Les offres (quantités et prix) de ventes et d'achat de quotas laitiers se font sous enveloppe fermée. Celles des vendeurs sont classées par ordre croissant et cumulées tandis que celles des acheteurs le sont par ordre décroissant et cumulées. Le prix d'équilibre se trouve au point où les quantités demandées cumulées et les quantités offertes cumulées sont égales ou presque.^{2,3} Ainsi, tous les vendeurs ayant offert des unités à un prix moindre ou égal au prix d'équilibre vendent leurs unités et reçoivent le prix d'équilibre. De la même manière, tous les acheteurs ayant demandé des unités à un prix supérieur ou égal au prix d'équilibre achètent les unités demandées à ce prix. À titre d'exemple, le tableau 1 présente le prix d'équilibre atteint en juin 2006.

Tableau 1 : Détermination du prix mensuel du quota (en dollars par kg de MG/jour) dans le système de vente du Québec, Juin 2006.

Répartition des offres de vente et d'achat par strate de prix						
Ventes			Prix offerts \$/kg de MG/jour	Achats		
Nombre	Quantité en kg de MG/jour	Cumulatif		Nombre	Quantité en kg de MG/jour	Cumulatif
3	14,00		<= 29 000,00	24	112,00	
23	414,00	428,00	> 29 000,00 <= 30 805,00	59	215,50	
51	650,90	1 078,90	> 30 805,00 <= 32 101,00	59	203,00	
1	5,00	1 083,90	> 32 101,00 < 32 500,00	20	42,70	
6	99,70	1 183,60	32 500,00	20	61,80	1 193,60
11	115,10		> 32 500,00 <= 33 000,00	53	146,00	1 131,80
4	98,40		> 33 000,00 < 34 000,00	101	363,70	985,80
5	68,10		>= 34 000,00 < 35 000,00	85	306,20	622,10
3	28,30		>= 35 000,00	72	315,90	

Source : FPLQ (2006b)

Entre mars 1999 et juillet 2006, le prix du quota dans la province de Québec est passé de 22 000 \$/kg de matière grasse par jour à 31 500 \$/kg de matière grasse soit une hausse de près de 36% (FPLQ, 2006b). La figure 1 montre l'évolution du prix du quota pour la période allant de mars 1999 à juillet 2006.



Ce prix élevé constitue une source d'inquiétude pour les différents acteurs de la filière laitière car les revenus des producteurs en sont négativement affectés et, des sommes importantes se retrouvent capitalisées dans un actif non productif (Belzile, 2003). Cette problématique a d'ailleurs généré toute une littérature sur les conséquences d'un niveau élevé des prix des quotas sur l'efficacité économique dans le secteur laitier (Boots, Oude Lansink et Peerlings, 1997 ; Alvarez, Arias et Orea, 2006).

L'enchère de prix uniforme, en soi, est considérée comme étant une institution efficace qui permet aux biens d'aller vers les acheteurs qui les valorisent le plus et aux vendeurs de recevoir la totalité de cette valeur (Ausubel et Cramton, 2002 ; Khrisna, 2002). Toutefois, l'efficacité d'une enchère n'empêche en rien l'obtention d'équilibres dans lesquels les prix sont élevés ou encore la formation de bulles spéculatives. Ces dernières reposent sur une mauvaise évaluation de la valeur intrinsèque d'un actif de la part d'un nombre suffisant de participants au marché. C'est donc en partant de l'hypothèse implicite que le quota s'échange au-delà de sa valeur fondamentale, qu'un comité de travail sur le quota formé par la FPLQ a proposé trois modifications au système centralisé de vente de quota dont celle d'exclure les offres d'achat et de vente les plus élevées et d'imposer une taxe aux vendeurs (Comité sur le Quota, 2003).⁴ Le comité estimait que l'élimination des offres d'achat les plus élevées permettrait de réduire les mises les plus élevées des acheteurs, ces derniers courant le risque de voir ces mises retirées du marché. Pour les vendeurs, cela implique qu'une mise beaucoup plus élevée que celle de la période précédente augmente les risques d'échec de la vente. La seconde partie de la proposition vise à imposer une taxe aux vendeurs n'ayant pas réussi à vendre leurs quotas. Pour le comité, cette taxe pourrait restreindre l'effet d'inflation observé au niveau des prix de vente de quota affichés par les vendeurs.

Dans la présente étude, l'économie expérimentale est utilisée pour tester les hypothèses émises par les membres du comité et pour vérifier s'il existe une combinaison de niveaux d'exclusion et de taxe qui permette de minimiser les effets négatifs au niveau de l'efficacité économique tout en réduisant de façon significative le prix des transactions. Différents systèmes d'enchère ont été analysés à l'aide de l'économie expérimentale (Smith, 1991 ; Davis et Holt, 1992 ; Sade, Schnitzlein et Zender, 2005). Parmi les transactions les plus étudiées figurent le mécanisme de vente des bonds du trésor américain ou encore celui de l'électricité, qui sont tous les deux

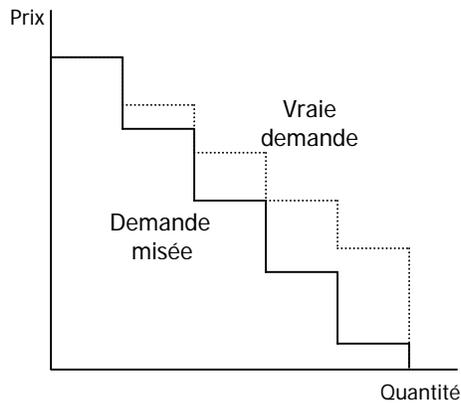
présentés comme des enchères de prix uniformes. Dans le secteur agricole et agro-alimentaire, Lusk, Scott, Darrel et Lusk (2001) et Dickinson et Bailey (2002) mettent à l'enchère de vrais biens lors de leurs expériences sur des biens alimentaires. Menkhaus et coll. (1999) utilisent l'économie expérimentale dans un contexte d'offre et de demande dans un marché à terme et les participants n'avaient donc aucun bien à échanger. Plus près de notre sujet, Doyon (2001) teste les conséquences d'une déréglementation de l'industrie laitière américaine par l'élimination des *Federal Milk Marketing Orders*.

La suite de ce papier est organisée comme suit. La section 2 revient sur la littérature des enchères de prix uniforme. Dans la section 3, le schéma expérimental est présenté et la section 4 aborde les hypothèses. La section 5 présente les résultats obtenus et la 6^{ème} et dernière section est consacrée à la conclusion.

2. Littérature sur l'enchère de prix uniforme

Dans les enchères de prix uniforme avec objets multiples, la théorie indique qu'après la première unité, les demandeurs devraient stratégiquement miser moins que leur vraie valeur. La rationalité de cette stratégie provient du fait que les mises des acheteurs et des vendeurs influencent le prix d'équilibre dans une enchère de prix uniforme. Ainsi, les acheteurs expriment des demandes inférieures à leur valeur marginale afin de tenter de réduire le prix d'équilibre et de s'assurer un profit plus important. Ce phénomène connu sous le nom de « *réduction de la demande* » a été abondamment documenté sur le plan théorique en raison des pertes d'efficacité allocative et de revenu que cela entraîne (List et Lucking-Reily, 2000 ; Kagel et Levin, 2001 ; Ausubel et Cramton, 2002 ; Krishna 2002 ; Milgrom, 2004). La figure 2 illustre la vraie demande d'un acheteur et celle mise.

Figure 2 : Vraie demande et demande misee par un acheteur dans l'enchère de prix uniforme



Source : Krishna (2002)

Engelbrecht-Wiggans, List et Lucking-Reiley (2006) montrent que la réduction de la demande diminue avec l'augmentation du nombre de demandeurs puisque la possibilité d'influencer le prix s'en trouve réduite, mais ne disparaît pas totalement. Ceci fait dire à Ausubel et Cramton (2002) que l'enchère de prix-uniforme avec multiples unités n'est pas parfaitement efficace. Krishna (2002) spécifie que l'inefficacité résultant de la réduction de la demande n'est pas liée au fait que les produits soient vendus par unité mais que plusieurs unités soient demandées par un acheteur.⁵

Du côté du vendeur, la théorie veut que celui-ci maximise son profit étant donné sa courbe de coût marginal, ses attentes sur la demande du marché et ses attentes sur l'offre des autres vendeurs. Cramton (2004) dégage un certain nombre d'implications de ces paramètres sur le comportement des vendeurs et finalement l'équilibre atteint sur le marché. Ainsi, dès que l'offre est susceptible d'affecter le prix d'équilibre, la maximisation des profits implique un prix demandé qui est supérieur à la valeur du coût marginal du fait de l'arbitrage permanent entre quantité et prix. Pour le vendeur rationnel, cela implique donc que son offre se situe exactement au point où augmenter un peu plus son prix compense la perte éventuelle encourue par la non vente de son bien suivant. Il faut bien noter que cette tendance à l'augmentation du prix de l'offre n'est pas une résultante de la coordination des vendeurs. En effet, chaque vendeur prend ses décisions en fonction de son estimation de la courbe de demande résiduelle à laquelle il fait face.⁶ Par ailleurs, l'écart entre l'offre et le coût marginal a tendance à augmenter avec la quantité mise en marché ce qui encourage donc les vendeurs misant de grandes quantités à s'écarter du coût marginal. De plus, l'augmentation de l'écart entre le prix misé optimal et le coût marginal dépend

de l'élasticité-prix de la courbe d'offre des autres vendeurs. Cette tentation d'offrir un prix supérieur au coût marginal fait que, les plus gros vendeurs ne desservent qu'une part insuffisante du marché. Ce phénomène de rétention - économique ou physique - est équivalent à effectuer une offre de prix supérieure au coût marginal. Cependant dans les marchés peu concentrés cette tendance est moins marquée. De manière intuitive le vendeur isolé fait face à une fonction de demande presque parfaitement élastique, les autres vendeurs étant à même de compenser les éventuelles rétentions physiques. Les pertes potentielles encourues deviennent alors importantes pour les vendeurs. Par contre la demande résiduelle à laquelle le gros vendeur fait face est moins élastique que celle du petit vendeur. Celui-ci aura donc une plus forte tendance à miser un prix plus élevé que son coût marginal. Cramton (2004) montre que cette théorie coïncide avec certaines observations empiriques notamment sur les marchés de l'électricité, du transport aérien et de l'hôtellerie. La situation est différente dans le secteur de la production laitière. En effet, la demande en quota est nettement supérieure à l'offre (FPLQ, 2006b). Les petits vendeurs comme les gros vendeurs sont donc à même d'affecter le prix d'équilibre. Les deux types de vendeurs pourraient donc être incités à faire de la rétention. Cependant, nous pouvons supposer que le groupe des vendeurs offrant d'importantes quantités est composé des producteurs ayant décidé de se retirer de la production laitière. Ces producteurs ont alors l'obligation réglementaire de se défaire de leurs quotas dans un délai de temps assez bref. Ils ont donc peu de moyens de faire de la rétention.

Bogetoft et coll. (2002) soulignent qu'en général les institutions de doubles enchères sont stables et cela a été confirmé par plusieurs études empiriques même dans les situations avec peu de participants. Cette situation est consistante dans un contexte dans lequel il n'y a pas de manipulation des enchères, il n'y a pas de collusion et que l'objectif est de maximiser les profits. Cependant pour MacAdams (2002), l'existence d'un lien entre les unités marginales et celles infra marginales est l'une des raisons de la présence de plusieurs types d'équilibre - dont certains sont indésirables - dans les enchères de prix uniformes. L'un de ces équilibres est celui dans lequel le prix réalisé est supérieur à la borne supérieure de l'intervalle de coût marginal du vendeur. De plus l'efficacité des enchères de prix uniformes n'empêche pas la formation d'une bulle spéculative. Ainsi, Chatterjea et Jarrow (1998) montrent que des équilibres avec manipulations peuvent être atteints dans des enchères de prix uniforme ce qui entraîne à terme la formation de bulles spéculatives. Par ailleurs, la bulle spéculative peut provenir d'un problème

d'évaluation collective. Ainsi, malgré l'efficacité de l'enchère de prix uniforme où s'échange le quota laitier au Québec, il est possible qu'une bulle spéculative s'y soit formée, expliquant la hausse importante du prix du quota des dernières années alors qu'aucun facteur intrinsèque ne justifie une telle hausse. Par ailleurs d'autres imperfections du marché peuvent entraîner des prix très élevés. Par exemple, selon Cramton et Stoft (2006), le système d'enchère de prix uniforme n'est pas responsable du niveau élevé du prix de vente de l'électricité aux États-Unis.

Il va sans dire que toute intervention sur l'enchère de prix uniforme visant à réduire le prix de marché est susceptible de réduire l'efficacité de l'enchère de quota laitier. Il s'agit donc d'identifier parmi les modifications proposées, celle qui permettrait de réduire le prix de marché tout en minimisant les impacts négatifs. La démarche expérimentale décrite dans la section suivante est mise en œuvre afin de tester la capacité de telles modifications au SCVQ à faire diminuer le prix du quota laitier au Québec tout en minimisant les pertes d'efficacité économique.⁷

3. Schéma expérimental et parallélisme

Chaque cohorte est constituée de neuf individus soit quatre vendeurs et cinq acheteurs. Leurs rôles sont déterminés au hasard.⁸ Le nombre d'acheteurs et celui des vendeurs reflètent le fait qu'en général les acheteurs sont plus nombreux que les vendeurs sur le marché du quota (Belzile, 2003, FPLQ, 2006b) et résulte de pré-tests qui visaient à maximiser la fluidité des transactions tout en minimisant le nombre de participants. Chaque joueur possède cinq unités. Il doit tenter de les vendre ou essayer d'acheter de nouvelles unités à chaque période. Des coûts de production (coût marginal) ont été attribués à chacune des unités des vendeurs et des valeurs (bénéfice marginal) à celles des acheteurs.

Les deux traitements sont appliqués avec trois variations par traitement. En tenant compte du traitement de base, il y a donc neuf combinaisons de traitements. Chaque traitement est testé par un minimum de quatre cohortes. Les traitements avec interactions sont testés sept fois. Toutes les cohortes, soit onze, commencent par le traitement de base, ce qui crée une période d'apprentissage commune et permet un bon niveau d'information des participants à l'expérience.⁹

Le traitement de base est constitué de dix périodes (dix répétitions) tandis que les traitements subséquents consistent en seize périodes à l'exception de la cohorte 11 qui fait vingt-cinq répétitions par traitement.

Ce schéma expérimental permet de contrôler pour les différences entre les cohortes, étant donné que les sujets qui se retrouvent dans une expérience de laboratoire possèdent des niveaux d'intelligence, de motivation et de familiarité avec l'environnement expérimental différents (Kagel et Roth 1995). Le schéma expérimental permet également de contrôler l'effet de l'ordre des traitements. La complexité des simulations en laboratoire fait qu'il est possible qu'une cohorte se comporte différemment selon qu'elle réalise un certain traitement avant ou après un autre (Forsythe et Lundholm, 1990). Cet effet est contrôlé en variant l'ordre dans lequel les différentes cohortes vont aborder un traitement donné. Le tableau 2 résume le schéma expérimental. Dans le tableau 2, le paramètre C_{ijk} représente le $ij^{\text{ème}}$ traitement de la cohorte k .

Tableau 2 : Schéma expérimental

		Exclusion					
		0%		5%		15%	
T a x e	0%	C ₀₁₁ C ₀₂₁ C ₀₃₁ C ₀₄₁ C ₀₅₁ C ₀₆₁	C ₀₇₁ C ₀₈₁ C ₀₉₁ C ₁₀₁ C ₁₁₁	C ₀₁₂ C ₀₄₃	C ₀₇₄ C ₀₆₅	C ₀₂₂ C ₀₅₃ C ₁₁₃	C ₀₃₄ C ₀₈₅
	2%	C ₀₃₂ C ₀₂₃	C ₀₈₄ C ₀₁₅	C ₀₄₂ C ₀₃₃ C ₀₉₄	C ₀₅₄ C ₀₂₅ C ₁₀₂	C ₀₅₂ C ₀₁₃ C ₀₉₃ C ₁₁₂	C ₀₆₄ C ₀₇₅ C ₁₀₅
	10%	C ₀₆₂ C ₀₇₃	C ₀₄₄ C ₀₅₅	C ₀₇₂ C ₀₈₃ C ₀₉₂	C ₀₂₄ C ₀₃₅ C ₁₀₃	C ₀₈₂ C ₀₆₃ C ₀₉₅ C ₁₁₄	C ₀₁₄ C ₀₄₅ C ₁₀₄

Au niveau du parallélisme, dans le marché des quotas laitiers, un même producteur peut être tour à tour acheteur ou vendeur. Toutefois, un producteur à un point donné dans le temps sera vendeur ou acheteur. Cela correspond au plan expérimental de la présente recherche, les participants étant soit des acheteurs soit des vendeurs et non les deux. Dans la présente simulation les acheteurs et les vendeurs ont de multiples unités à vendre ou à acheter à différents prix dans une même période, ce qui est possible dans le monde réel mais est peu observé. Cette différence entre la réalité et la simulation pourrait donc, théoriquement, avoir un impact sur l'efficacité des enchères simulées. Les simulations surestimeraient alors les pertes d'efficacité puisque, tel que discuté précédemment, les acteurs pourraient adopter un comportement stratégique dans la simulation (étant en présence de multiples unités) alors qu'un tel comportement est peu observé dans la réalité. Dans le cas présent, cette éventualité n'est toutefois pas problématique puisque l'objet de cette étude est de comparer des traitements à partir d'une même base expérimentale, soit le traitement ne comportant ni taxe, ni exclusion. Puisque seul l'écart relatif à la base est d'intérêt, il y a donc peu d'impacts sur la qualité des analyses statistiques.

Afin de déterminer les coûts et les valeurs de chacune des cinq unités détenues par les vendeurs et les acheteurs de l'expérience, des courbes d'offre et de demande ont été construites.¹⁰ L'équilibre obtenu est de quinze unités transigées à 5 500 francs (F). Le franc, ici une dénomination monétaire expérimentale, a été utilisé au cours des expériences plutôt que le dollar afin d'éviter l'effet d'ancrage¹¹ et de permettre une plus grande flexibilité dans l'ajustement des compensations aux participants. La compensation moyenne des participants a été d'environ 45 \$US pour moins de deux heures en laboratoire. Ce paiement se situe dans la fourchette supérieure de l'historique de paiements du lieu où les simulations ont été réalisées. Les surplus des vendeurs et des acheteurs sont également calculés. Ils sont respectivement de 7 100 F et 4 500 F.

Par la suite, chacun des points de ces courbes a été attribué aux vendeurs et aux acheteurs de manière à ce qu'ils aient tous des unités à valeur ou coût élevé ainsi que des unités à valeur ou coût faible et que leurs profits potentiels soient similaires.

Dans la pratique, les acheteurs ont des valorisations différentes des quotas laitiers. Dans le cadre de cette étude, ces différences sont captées par les différentes valeurs que les acheteurs reçoivent.

Ainsi une valeur élevée reflète la situation d'un producteur qui, pour diverses raisons, est en mesure et / ou est prêt à offrir un prix élevé pour l'achat de quota. Les vendeurs du système centralisé de vente de quota (SCVQ) ont également des prix de ventes différents (FPLQ, 2006b). Dans la simulation, les vendeurs font face à un coût. La vente à un prix supérieur à ce coût se traduit par un bénéfice. Ainsi, dans la simulation, le vendeur avec un faible coût sera prêt à vendre même à un faible prix. La présence de coûts intermédiaires et élevés dans la simulation reflète simplement la diversité des coûts d'opportunités qui existent dans le marché réel.¹²

Pour chaque période ces valeurs et coûts déterminent les caractéristiques et donc les mises des acheteurs et des vendeurs. Tout au long de l'expérience, chaque participant conserve ses caractéristiques et son rôle d'acheteur ou de vendeur. Cette grande stabilité de l'environnement économique permet d'améliorer les performances statistiques, mais n'est pas nécessairement le reflet de la réalité des producteurs. Dans un contexte de moyen et de long termes, une telle stabilité aurait potentiellement l'effet de sous-estimer les variations de prix. Toutefois, les présentes expériences se placent sur un horizon plus court.

Les instructions qui se retrouvent à l'annexe A détaillent le déroulement des simulations types.

4. Les hypothèses dérivées de la théorie

En rapport avec le principal objectif des propositions du Comité du quota de la FPLQ, des hypothèses sont formulées sur le prix d'équilibre résultant des différents traitements proposés. Par ailleurs, la taxation des unités non vendues ou l'exclusion des unités ayant les prix les plus élevés pourraient avoir un impact sur le nombre d'unités transigées ainsi que sur les gains ou perte d'efficacité résultant de ces traitements. Des hypothèses sont donc également faites sur ces deux éléments.

Imposition d'une taxe aux transactions non réussies des vendeurs

La taxe ne s'applique qu'aux transactions non réussies des vendeurs. Elle ne devrait donc avoir aucun impact sur la stratégie des acheteurs car elle s'adresse uniquement aux vendeurs. Par contre elle devrait modifier la stratégie des vendeurs. En effet, une fois les quantités et le prix d'équilibre connus, les vendeurs devraient avoir pour stratégie de ne pas offrir les quantités qui

seraient de toute façon naturellement exclues du marché, soit les unités ayant un coût supérieur au prix d'équilibre. Les vendeurs devraient donc miser leur vraie courbe d'offre, c'est-à-dire des offres égales à leur coût pour chaque unité, sauf pour celles ayant un coût plus élevé que le prix d'équilibre, qu'ils ne devraient tout simplement plus offrir. Ce traitement devrait donc influencer la stratégie des vendeurs, mais pas les résultats. En théorie, ce traitement ne devrait donc pas avoir d'impacts sur les prix et quantités d'équilibre. Ceci est néanmoins conditionnel à la présence d'un bon niveau d'information quant au prix et aux quantités d'équilibre afin que les vendeurs soient en mesure de retirer du marché le bon nombre d'unités, soit le nombre d'unités qui seraient naturellement exclues du marché.¹³

Hypothèse 1 : Le traitement constitué d'une taxe sur les unités offertes par les vendeurs et non vendues conservera le prix du quota à un niveau équivalent au prix initial du traitement de base.

Hypothèse 2 : Le traitement constitué d'une taxe sur les unités offertes et non vendues conservera le nombre de transactions à un niveau équivalent à celui du traitement de base.

Il est à prévoir que l'efficacité économique restera stable entre la période de base et les traitements constitués d'une taxe de 2 ou 10 % puisque le prix et le nombre de transactions devraient rester les mêmes, ce qui est traduit par l'hypothèse 3.

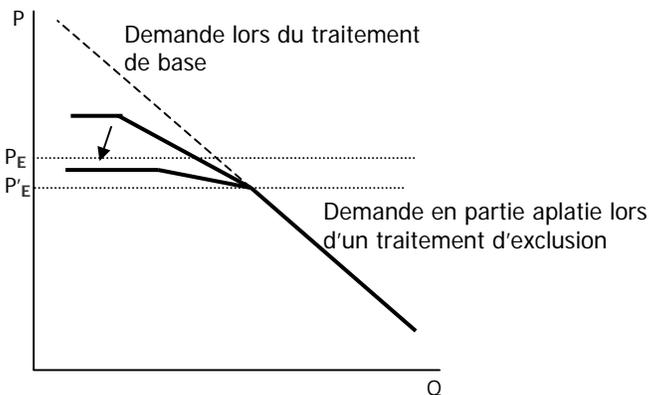
Hypothèse 3 : Le traitement constitué d'une taxe sur les unités offertes et non vendues conservera l'efficacité économique à un niveau équivalent à celui du traitement de base.

Exclusion des unités ayant les prix les plus élevés (acheteurs et vendeurs)

Il faut d'abord rappeler qu'au prix d'équilibre, seulement une partie des unités présentes sur le marché est vendue. Par conséquent, un certain pourcentage des unités offertes par les vendeurs est naturellement exclu des transactions. Ainsi, théoriquement, tout niveau d'exclusion inférieur à ce pourcentage ne devrait pas affecter la stratégie des vendeurs. Comme il y a près de 30 % des unités qui sont naturellement exclues du marché, l'exclusion à 5 ou 15 % ne devrait pas avoir d'impact sur la stratégie des vendeurs.

Pour les acheteurs, il en est tout autrement. En effet, la stratégie dominante, soit de faire une mise égale à sa valeur pour la première unité ne s'applique plus, puisqu'un pourcentage des mises les plus élevées est exclu du marché. Les acheteurs doivent donc miser à l'intérieur d'une fourchette qui se situe sous le niveau d'exclusion et au-dessus du prix d'équilibre. Plus spécifiquement, il devrait être optimal de miser juste au-dessus du prix d'équilibre de la période présente. Toutefois, ce prix est inconnu et devra être estimé à l'aide du prix d'équilibre de la période précédente et de l'historique des transactions (tendance du prix). Ce traitement rend donc plus complexe la stratégie des acheteurs. La courbe de demande dérivant de leur comportement a trois segments différents. Les unités à valeur les plus élevées seront exclues du marché. La courbe de demande est donc aplatie à partir d'un certain niveau de prix. À ce segment fait suite un segment dans lequel les offres d'achat ont une probabilité plus ou moins importante de se faire exclure selon que leur prix est proche ou non du prix d'équilibre. Ce segment de demande est plus élastique que la courbe de demande sans exclusion. Enfin, les acheteurs qui possèdent une unité ayant une valeur près du prix d'équilibre n'auront pas à modifier leur comportement pour cette unité. Comme les unités exclues seront remplacées par des unités de plus faible valeur, les quantités cumulées offertes et les quantités cumulées demandées se rencontreront à un prix plus faible et à un niveau de quantité transigée également plus faible que l'équilibre théorique initial d'un enchère de prix uniforme. Ainsi, si le niveau d'exclusion est suffisamment élevé, ce traitement devrait créer une pression à la baisse sur les prix.¹⁴

Figure 4 : Courbe de demande lors d'un traitement constitué d'une exclusion de 5 ou de 15 % des demandes les plus élevées



Hypothèse 4 : Le traitement constitué d'une exclusion des offres et des demandes les plus élevées fera diminuer le prix du quota sous le prix du traitement de base.

En ce qui concerne les transactions qui seront effectuées lors des traitements comportant une exclusion, il est prévu qu'elles seront moins nombreuses que lors des périodes de base. En effet, puisqu'un pourcentage des demandes les plus élevées sera exclu, cela empêchera certaines transactions qui auraient normalement eu du succès de se réaliser.

Hypothèse 5 : Le traitement constitué d'une exclusion des offres et des demandes les plus élevées fera diminuer le nombre de transactions sous celui du traitement de base.

Étant donné que le prix et le nombre de transactions d'équilibre des traitements avec une exclusion devrait être en deçà du prix théorique, il est possible de prévoir que l'efficacité économique maximale ne pourra pas être atteinte.

Hypothèse 6 : Le traitement constitué d'une exclusion des offres et des demandes les plus élevées entraînera une efficacité économique plus faible que celle du traitement de base.

Combinaisons des différents niveaux de taxe et d'exclusion

Les traitements constitués de la taxe et de l'exclusion combinent le comportement des vendeurs lors d'un traitement avec la taxe et celui des acheteurs lors d'un traitement avec l'exclusion et devraient refléter les effets d'interactions qui pourraient en résulter. Pour les vendeurs, l'effet d'interaction entre exclusion et taxe devrait être important. En effet, peu importe le nombre d'unités offertes, un certain pourcentage sera exclu et de ce fait taxées. Les vendeurs taxés risquent alors de réduire au tour suivant leur offre, réduisant du coup le nombre d'unités transigés. Les premières unités éliminées sont celles ayant le coût marginal le plus élevé. Quant aux acheteurs, ils doivent toujours tenter d'évoluer dans une fenêtre sous le prix d'exclusion, mais au dessus du prix d'équilibre. Le comportement des vendeurs devraient toutefois rendre cet exercice plus complexe.

Il est difficile d'évaluer l'impact de l'interaction des deux traitements sur les prix. En effet, les vendeurs devraient tout de même offrir certaines unités ayant un coût élevé, sacrifiant en quelque sorte ces unités à la taxe et à l'exclusion, pour s'assurer de vendre leur unités à très faible coût et ainsi maximiser leur profit. Cette stratégie est rentable jusqu'au point où les coûts associés à la taxe et à l'exclusion sont égaux aux profits réalisés par la ventes d'unités à faible coût marginal. En fait, pour maximiser le revenu net total des vendeurs, ces derniers devraient se coordonner afin que le nombre d'unités taxées soit le même que celui des unités exclues. Dans pareil cas, l'impact de l'interaction sur les quantités et les prix devrait être marginal. Si cette stratégie complexe n'est pas mise en œuvre par les vendeurs, le nombre d'unités transigées devrait chuter et l'impact sur les prix pourrait être une baisse (baisse du coût marginal des unités misent en vente combiné à l'aplanissement du haut de la courbe de demande, tel qu'illustré à la Figure 4).¹⁵

Hypothèse 7 : Le traitement constitué d'une taxe sur les unités offertes et non vendues et d'une exclusion des offres et des demandes les plus élevées fera diminuer le prix du quota sous le prix du traitement de base et des traitements sans interactions.

Hypothèse 8 : Le traitement constitué d'une taxe sur les unités offertes et non vendues et d'une exclusion des offres et des demandes les plus élevées fera diminuer le nombre de transactions par rapport au traitement de base et aux traitements sans interactions.

La baisse prévue du prix et du nombre des unités transigées dans les traitements combinant un niveau donné de taxe et d'exclusion laisse envisager une efficacité économique moindre que celle qui sera observée lors des traitements subséquents.

Hypothèse 9 : Le traitement constitué d'une taxe sur les unités offertes et non vendues et d'une exclusion des offres et des demandes les plus élevées entraînera une efficacité économique plus faible que celle du traitement de base et des traitements sans interactions.

5. Analyse des résultats

Analyse descriptive des résultats

Bien que le prix moyen soit une importante source d'information, il ne permet pas de voir ce qui s'est passé entre la première et la dernière période ou de déduire les anticipations de prix des participants. Le Tableau 3 présente donc la moyenne des prix de la première et de la dernière période de toutes les cohortes ayant participé à un traitement spécifique. Le prix moyen calculé avec les prix de deuxième moitié des périodes expérimentales est également présenté. La deuxième moitié des périodes est utilisée afin de limiter l'effet d'apprentissage qui pourrait prendre place dans les premières périodes. Comme l'indique le tableau 3, dans la presque totalité des traitements, les joueurs ont anticipé une baisse de prix et en général cette anticipation a été inférieure à la baisse réelle de prix, puisque les prix ont continué de chuter dans les périodes subséquentes. L'écart le plus important entre le prix moyen à la première période de la base pour les cohortes concernées et le prix moyen à la 1^{re} période d'un traitement est pour le traitement de 15 % d'exclusion et 10 % de taxe. Les joueurs de ces cohortes s'attendaient donc à ce que ce traitement ait un impact important sur le prix, ce qui s'est d'ailleurs produit puisque par la suite le prix a continué de chuter. Ce traitement est également celui qui a le plus faible nombre de transactions de deuxième moitié de période (tableau 4). Par contre, pour les traitements de 5 % d'exclusion, de 10 % de taxe et de 2 % de taxe, l'anticipation de baisse de prix a été supérieure à la réalité, puisque les prix ont augmenté dans les périodes subséquentes. Par ailleurs, les résultats obtenus montrent également que l'anticipation des participants reflète assez bien l'intensité des traitements, liée à la valeur de l'exclusion et de la taxe.¹⁶

L'efficacité économique se calcule en comparant le surplus économique des vendeurs et des acheteurs aux surplus théoriques de départ. Il dépend donc du prix et du nombre de transaction. Le traitement de 15 % d'exclusion et de 10 % de taxe est par conséquent celui qui a la plus faible efficacité économique. À l'inverse, nous observons que les traitements avec taxe seulement ont peu d'impact sur l'efficacité économique en comparaison avec la base. Ceci s'explique du fait que la taxe affecte peu l'ensemble des résultats et est donc relativement inefficace en regard des objectifs de départ.

Tableau 3 : Moyenne de prix de la première et dernière période par traitement pour l'ensemble des cohortes ayant participées à ce traitement et prix moyen pour la deuxième moitié des périodes par traitement

Exclusion	Taxe	1 ^{ère} Période de	Première période		Dernière période		Deuxième moitié des périodes	
		Moyenne de prix des cohortes pour cette période	Moyenne de prix des cohortes pour cette période	Différence d'avec le prix de la base	Moyenne de prix des cohortes pour cette période	Différence d'avec le prix de la base	Prix moyen	Différence d'avec le prix de la base
0%	0%	5417	5417	0,00%	5493	1,40%	5479	1,14%
5%	0%	5401	5405	-0,22%	5429	0,22%	5441	0,44%
5%	2%	5405	5367	-0,92%	5324	-1,72%	5334	-1,53%
5%	10%	5386	5376	-0,76%	5284	-2,46%	5305	-2,07%
15%	0%	5454	5369	-0,89%	5271	-2,70%	5307	-2,03%
15%	2%	5405	5345	-1,33%	5181	-4,36%	5208	-3,86%
15%	10%	5430	5329	-1,62%	5168	-4,60%	5205	-3,91%
0%	2%	5456	5431	0,26%	5504	1,61%	5512	1,75%
0%	10%	5393	5400	-0,31%	5474	1,05%	5480	1,16%

Tableau 4 : Nombre moyen de transactions, efficacité économique et nombre de transactions pour la deuxième moitié des périodes pour chaque traitement.

Exclusion	Taxe	Nombre moyen de transactions	Nombre de transaction pour la deuxième moitié des périodes	Efficacité pour la deuxième moitié des périodes
0%	0%	13,3	13,9	85,4
5%	0%	13,4	13,3	79,0
5%	2%	10,8	10,1	63,9
5%	10%	10,8	9,4	60,9
15%	0%	12,3	12	70,1
15%	2%	7,3	7,1	48,0
15%	10%	7,5	6,1	42,8
0%	2%	13,5	13,8	85,9
0%	10%	13,6	13,8	84,6

Analyse Statistique des Résultats

Pour les fins de l'analyse statistique, seuls les résultats des huit premières cohortes sont conservés afin d'avoir le même nombre de données pour chaque traitement.¹⁷ De plus, l'analyse est basée sur les huit dernières répétitions (le dernier 50 %) de chaque cohorte pour chaque traitement. Cela permet de réduire l'effet d'apprentissage qui peut apparaître lors des premières répétitions. L'analyse statistique repose donc sur 320 observations.

La procédure *mixed* de SAS est utilisée pour effectuer l'analyse. Cette procédure estime un modèle linéaire associant à la fois des effets fixes et des effets aléatoires.¹⁸ Et, comme le soulignent Littell, Henry et Ammerman (1998), un des éléments important des mesures répétées est la forme de corrélation entre les différentes mesures d'un même traitement. Ignorer cela résulte en des conclusions statistiques erronées.¹⁹ Dans le cadre de la présente étude la matrice de corrélation retenue est de type autorégressif d'ordre 1. Des analyses de contrastes sont aussi effectuées pour déterminer l'interaction entre des paires de traitements. Elles permettent de comparer les différents niveaux d'exclusion et de taxe entre eux.

Impact des traitements sur le prix

Les résultats présentés au Tableau 5 indiquent que l'exclusion a un impact significatif sur le prix. En effet, l'hypothèse nulle de l'égalité du prix d'équilibre de ce traitement et du prix de base est rejetée. Ce résultat concorde avec l'analyse descriptive de la section précédente. Celle-ci montrait que dès la première période d'un traitement de 5 % ou de 15 % d'exclusion, le prix diminue en deçà de celui de la base. Cela confirme l'hypothèse 4 (effet de l'exclusion sur le prix). De plus, il y a un effet significatif entre le traitement de l'exclusion et les périodes ce qui signifie que le prix d'équilibre diminue avec l'avancement des périodes.

La taxe quant à elle n'a pas d'impact significatif sur le prix d'équilibre par rapport à celui de la base. Ce qui confirme l'hypothèse 1. L'effet d'interaction entre la taxe et l'exclusion n'est pas statistiquement significatif, infirmant l'hypothèse 7 selon laquelle la combinaison des traitements entraîne une baisse des prix. Ceci ne signifie pas que la combinaison taxe-exclusion n'a pas d'impact sur les prix, mais plutôt que l'interaction des deux traitements n'a pas d'impact significatif en soi, au-delà de la somme des deux traitements. Il en est de même pour la combinaison de la taxe et de la période ou encore celle de la taxe, la période et de l'exclusion.

Tableau 5 : Modèle mixte pour le prix

Effet	D.L.	D.L. E.	Valeur de F	Prob> F
Exclusion	2	241	21,08	< 0,0001**
Taxe	2	241	1,57	0,2095
Exclusion*Taxe	4	241	1,03	0,3932
Période	7	241	4,26	0,0002**
Exclusion*Période	14	241	2,34	0,0048**
Taxe*Période	14	241	1,05	0,4001
Exclusion*Taxe*Période	28	241	0,94	0,5636

** Significatif au seuil de confiance de 95 %, DL = degré de liberté, DLE = Degré de liberté à l'erreur.

Le tableau 6 présente les résultats de l'analyse des contrastes effectuée afin de comparer entre eux l'effet des différents niveaux de traitements et cela en tenant compte de la période. Ce tableau montre que les trois niveaux d'exclusion ont des impacts significatifs, mais statistiquement différents sur le niveau des prix.²⁰ Par contre, les trois niveaux de taxe donnent des résultats statistiquement égaux et non différents du traitement de base (tableau 5).

Tableau 6 : Analyse de contrastes pour le prix

Contrastes	D.L.	D.L. E.	Valeur de F	Prob> F
(Exclu 0 vs exclu 5)*période	8	241	2,72	0,0069**
(Exclu 0 vs exclu 15)*période	8	241	9,88	< 0,0001**
(Exclu 5 vs exclu 15)*période	8	241	2,70	0,0072**
(Taxe 0 vs taxe 2)*période	8	241	0,92	0,5012
(Taxe 0 vs taxe 10)*période	8	241	1,05	0,4008
(Taxe 2 vs taxe 10)*période	8	241	0,94	0,4830

** Significatif au seuil de confiance de 95 %, DL = degré de liberté, DLE = Degré de liberté à l'erreur.

Impact des traitements sur le nombre de transactions

Le traitement de l'exclusion a un effet significatif sur le nombre de transactions (Tableau 7). Toutefois, il n'y a pas d'effet d'interaction entre l'exclusion et les périodes. Ces résultats confirment l'hypothèse 5 du cadre théorique. Celle-ci stipulait que le traitement constitué d'une exclusion des offres et des demandes les plus élevées fera diminuer le nombre de transactions sous celui du traitement de base.

La taxe a également un effet sur le nombre de transactions et cela que l'on tienne compte de l'effet de la période ou non. Cela infirme l'hypothèse 2 selon laquelle le traitement de la taxe n'a pas d'effet sur le nombre de transactions. Cependant l'analyse des résultats individuels montre que l'impact de la taxe sur le nombre de transactions serait dû à la difficulté présentée par les vendeurs dans l'évaluation du nombre d'unités à l'équilibre. D'un point de vue économique, il s'agit donc d'erreurs. Certains joueurs ont en effet retiré des unités du marché de peur d'être

taxés, alors que ces unités auraient normalement été vendues. Ces déviations par rapport au comportement rationnel ont eu un effet d'entraînement, certains autres joueurs ayant alors été taxés pour des unités qui n'auraient pas du l'être. Par conséquent, ces joueurs ont choisi de ne plus offrir ces unités, ce qui a graduellement réduit le nombre de transactions. L'association des deux traitements soit la taxe et l'exclusion a donc eu un niveau d'amplification des réactions des participants à l'expérimentation, la différence du nombre de transactions étant significative à 10 %, comme l'indique l'effet d'interaction exclusion-taxe au Tableau 7.

Tableau 7 : Modèle mixte pour le nombre de transactions

Effet	D.L.	D.L. E.	Valeur de F	Prob> F
Exclusion	2	241	18,27	< 0,0001**
Taxe	2	241	7,39	0,0008**
Exclusion*Taxe	4	241	2,19	0,0711*
Période	7	241	1,92	0,0677*
Exclusion*Période	14	241	1,26	0,2308
Taxe*Période	14	241	1,75	0,0466**
Exclusion*Taxe*Période	28	241	1,02	0,4399

** Significatif au seuil de confiance de 95 %, * Significatif au seuil de confiance de 90 %, DL = degré de liberté, DLE = Degré de liberté à l'erreur.

Ces résultats confirment la première partie de l'hypothèse 8 selon laquelle la combinaison de taxes et d'exclusion devrait entraîner une baisse des quantités transigées. Par ailleurs, cette hypothèse stipulait également que la baisse observée devrait être supérieure à celle des autres traitements, soit les traitements sans combinaison des traitements de taxe et d'exclusion. Des tests de *Student* sur les moyennes (dont les résultats détaillés sont présentés en annexe B) permettent de confirmer l'impact de l'effet d'interaction. Le nombre moyen de transactions pour toutes les différentes combinaisons de traitement étant statistiquement différents (au seuil de 5%) de n'importe lequel des traitements de taxe ou d'exclusion pris individuellement, c'est-à-dire sans combinaison de traitements.

Le tableau 8 résume l'analyse des contrastes effectuée. Les trois niveaux d'exclusion sont comparés entre eux en tenant compte de l'effet de la période. L'évolution dans le temps du nombre de transaction lors des traitements d'exclusion à 5 et 15 % est statistiquement différente de celle du traitement de base. De même, il existe une différence significative, mais au seuil de 10%, entre le traitement de 5 % et 15 % d'exclusion. Dans le cas de la taxe, il existe une différence significative entre tous les niveaux de traitement.

Tableau 8 : Analyse de contrastes pour le nombre de transactions

Contrastes	D.L.	D.L. E.	Valeur de F	Prob> F
(Exclu 0 vs exclu 5)*période	8	241	4,84	< 0,0001**
(Exclu 0 vs exclu 15)*période	8	241	10,04	< 0,0001**
(Exclu 5 vs exclu 15)*période	8	241	1,79	0,0799*
(Taxe 0 vs taxe 2)*période	8	241	3,74	0,0004**
(Taxe 0 vs taxe 10)*période	8	241	3,61	0,0006**
(Taxe 2 vs taxe 10)*période	8	241	2,05	0,0413**

** Significatif au seuil de confiance de 95 %, * Significatif au seuil de confiance de 90 %, DL = degré de liberté, DLE = Degré de liberté à l'erreur.

Impact des traitements sur l'efficacité économique

Le tableau 9 indique que les différents traitements de la taxe et de l'exclusion ont un effet significatif sur l'efficacité économique. Ces résultats confirment l'hypothèse 6 du cadre théorique qui prévoit un effet de l'exclusion sur l'efficacité économique. L'efficacité économique est liée au prix d'équilibre mais aussi au nombre de transactions effectuées. Ainsi, il est normal que l'exclusion ayant fait diminuer le prix et le nombre de transactions ait un impact sur l'efficacité économique. Pour sa part, la taxe n'a pas d'effet sur le prix comme il a été vu plus tôt, mais elle en a un sur le nombre de transactions, ce qui explique qu'elle ait aussi un impact sur l'efficacité économique. Le corollaire est donc une infirmation de l'hypothèse 3. L'interaction entre les traitements d'exclusions et de taxes ne crée pas d'impacts statistiquement significatifs sur l'efficacité au seuil de confiance de 90%, ce qui infirmerait l'hypothèse 9. Ce dernier résultat peut paraître surprenant, puisque l'analyse descriptive (Tableau 4) semble indiquer un effet

d'interaction. De plus, l'effet d'interaction significatif au niveau des quantités (Tableau 7) pourrait laisser croire qu'un impact sur l'efficacité économique sera observé. La limitation d'un nombre égal de cohortes par traitement associé au modèle mixte fait en sorte que les données de 10 cohortes ne sont pas utilisées alors que le seuil de rejet de l'hypothèse 9 est tout juste atteint (p-value 0,1233), comme l'indique le Tableau 9. Pour ces raisons, des tests statistiques supplémentaires (test de *Student* sur la moyenne et dont les résultats sont présentés en annexe C) qui utilisent toutes les cohortes ayant participé dans les traitements d'interaction sont calculés. Les résultats obtenus indiquent que les traitements combinant la taxe et l'exclusion ont une efficacité statistiquement plus faible que les traitements pris individuellement, c'est-à-dire sans combinaison de traitements. L'hypothèse 9 est donc vérifiée sur cette base, c'est-à-dire lorsque l'ensemble des cohortes est utilisé.

Tableau 9 : Modèle mixte pour l'efficacité économique

Effet	D.L.	D.L. E.	Valeur de F	Prob> F
Exclusion	2	241	24,06	< 0,0001**
Taxe	2	241	5,02	0,0073**
Exclusion*Taxe	4	241	1,83	0,1233
Période	7	241	1,83	0,0828*
Exclusion*Période	14	241	1,02	0,4352
Taxe*Période	14	241	1,85	0,0332**
Exclusion*Taxe*Période	28	241	1,12	0,3153

** Significatif au seuil de confiance de 95 %, * Significatif au seuil de confiance de 90 %, DL = degré de liberté, DLE = Degré de liberté à l'erreur.

Le tableau 10 résume l'analyse des contrastes effectuée. Les trois niveaux d'exclusion sont comparés entre eux en tenant compte de l'effet de la période. Comparé au traitement de base, les traitements d'exclusion à 5 et 15 % ont un impact significatif sur l'efficacité économique. Toutefois, la différence entre l'effet de l'exclusion à 5 et à 15 % n'est pas significative. De même, les taxes de 2 % et de 10 % ont un impact significatif sur l'efficacité économique en comparaison avec le traitement de base, mais il n'y a pas de différence significative entre les deux niveaux de taxe.

Tableau 10 : Analyse de contrastes pour l'efficacité économique

Contrastes	D.L.	D.L. E.	Valeur de F	Prob> F
(Exclu 0 vs exclu 5)*période	8	241	4,93	< 0,0001**
(Exclu 0 vs exclu 15)*période	8	241	10,94	< 0,0001**
(Exclu 5 vs exclu 15)*période	8	241	1,65	0,1106
(Taxe 0 vs taxe 2)*période	8	241	3,59	0,0006**
(Taxe 0 vs taxe 10)*période	8	241	3,36	0,0011**
(Taxe 2 vs taxe 10)*période	8	241	1,62	0,1202

** Significatif au seuil de confiance de 95 %, DL = degré de liberté, DLE = Degré de liberté à l'erreur.

Le Tableau 11 résume la vérification des neuf hypothèses discutées précédemment à la lumière des résultats obtenus.

Tableau 11 : résumé des résultats obtenus

Hypothèses	Résultats
H1 Le traitement constitué d'une taxe sur les unités offertes par les vendeurs et non vendues conservera le prix du quota à un niveau équivalent au prix initial du traitement de base.	Appuyée
H2 Le traitement constitué d'une taxe sur les unités offertes et non vendues conservera le nombre de transactions à un niveau équivalent à celui du traitement de base.	Non appuyée
H3 Le traitement constitué d'une taxe sur les unités offertes et non vendues conservera l'efficacité économique à un niveau équivalent à celui du traitement de base.	Non appuyée
H4 Le traitement constitué d'une exclusion des offres et des demandes les plus élevées fera diminuer le prix du quota sous le prix du traitement de base.	Appuyée
H5 Le traitement constitué d'une exclusion des offres et des demandes les plus élevées fera diminuer le nombre de transactions sous celui du traitement de base.	Appuyée
H6 Le traitement constitué d'une exclusion des offres et des demandes les plus élevées entraînera une efficacité économique plus faible que celle du traitement de base.	Appuyée

Tableau 11 (suite)

Hypothèses	Résultats
H7 Le traitement constitué d'une taxe sur les unités offertes et non vendues et d'une exclusion des offres et des demandes les plus élevées fera diminuer le prix du quota sous le prix du traitement de base et des traitements sans interactions.	Non appuyée
H8 Le traitement constitué d'une taxe sur les unités offertes et non vendues et d'une exclusion des offres et des demandes les plus élevées fera diminuer le nombre de transactions par rapport au traitement de base et aux traitements sans interactions.	Appuyée
H9 Le traitement constitué d'une taxe sur les unités offertes et non vendues et d'une exclusion des offres et des demandes les plus élevées entraînera une efficacité économique plus faible que celle du traitement de base et des traitements sans interactions.	Appuyée

Classement des traitements

En relation avec l'objectif de départ, soit de vérifier quelle traitement ou combinaison de traitements de taxe et d'exclusion permettrait d'observer une baisse de prix du quota tout en minimisant les impacts négatifs au niveau du nombre de transactions et de l'efficacité économique, un classement général a été effectué en utilisant une somme pondérée de 4 critères. La pondération des critères considérés est déterminée par l'importance des objectifs visés par les traitements proposés, ces objectifs ayant eux même été définis par le comité sur les quotas. Le premier critère est la capacité du traitement à réduire en moyenne le prix du marché. Il lui a été attribué un poids de 5 unités. Le deuxième critère est la capacité du traitement à maintenir un nombre de transactions le plus près possible de l'équilibre de base. Il a un poids de 2 unités. Enfin un poids de 1 unité est accordé aux deux derniers critères. Il s'agit de l'efficacité économique (changement dans le surplus des acheteurs et des vendeurs) et de la stabilité (nombre de fois ou la courbe de prix change de direction). Ce dernier critère a été ajouté afin de tenir compte d'un objectif de stabilité inhérent au programme de gestion de l'offre du secteur laitier canadien, programme d'où proviennent les quotas laitiers. Les résultats du classement sont donnés par le tableau 12. Selon les critères retenus, le traitement de 15 % d'exclusion se classe premier sur la base des critères retenus. Tout en faisant diminuer le prix de façon significative, il a conservé un bon nombre d'unités transigées de même qu'une bonne efficacité économique et

une certaine stabilité. Cela confirme et résume les résultats des analyses descriptives et statistiques.

Tableau 12 : Classement général des traitements selon notre pondération des critères

1. « 15 % d'exclusion sans taxe »
2. « 15 % d'exclusion et 2 % de taxe »
3. « 15 % d'exclusion et 10 % de taxe »
4. « 5 % d'exclusion et 10 % de taxe »
5. « 2 % de taxe sans exclusion »
6. « 5 % d'exclusion et 2 % de taxe »
7. « 5 % d'exclusion sans taxe »
8. « 10 % de taxe sans exclusion »

6. Conclusion

En partant de l'hypothèse implicite de base selon laquelle le quota s'échange au-delà de sa valeur fondamentale, un comité de travail sur le quota formé par la Fédération des Producteurs Laitiers de Québec a proposé trois modifications au Système Centralisé de Vente de Quota dont celle d'exclure les offres d'achat et de vente les plus élevées et d'imposer une taxe aux vendeurs n'ayant pas réussi à vendre leurs quotas. La présente étude a testé en laboratoire la proposition d'exclure un pourcentage des mises les plus élevées et d'imposer une taxe aux vendeurs qui ne réussissent pas leur vente dans un marché d'enchère de prix uniforme. Les résultats indiquent qu'une taxation des unités mises en marché mais non vendues ne fait pas diminuer le prix du quota par rapport au traitement de base (où il y a ni taxe, ni exclusion). Par contre, la taxe modifie à la baisse le nombre de transactions effectuées et par conséquent le degré d'efficacité

économique. L'exclusion des mises les plus élevées des acheteurs et des vendeurs a pour effet de réduire le prix du quota, de même que le nombre de transactions et l'efficacité économique. Le traitement de 15 % d'exclusion a un plus grand effet que l'exclusion de 5 % sur les prix, mais non sur l'efficacité économique. Finalement, les traitements combinant différents niveaux de taxe et d'exclusion n'ont pas d'effets d'interaction statistiquement significatifs au niveau des prix. Par contre, il existe un effet sur les quantités, le nombre d'unités transigées diminuant significativement et sur l'efficacité économique.

Il est important de noter que ces expériences ont été faites dans un environnement expérimental très stable, puisque chaque joueur était soit vendeur ou soit acheteur et qu'il possédait les mêmes coûts ou valeurs tout au long de l'expérience. Dans la réalité, un même producteur peut être parfois acheteur et parfois vendeur, et ses valeurs et ses coûts peuvent changer dans le temps. Toutefois, les expériences représentent un horizon de court terme, et il est réaliste de soutenir qu'un producteur est acheteur ou vendeur à court terme et que ses valeurs ou ses coûts sont les mêmes à ce moment. De plus, les résultats sont essentiellement relatifs et non cardinaux. Il est donc possible de prévoir qu'une baisse du prix du quota se produirait effectivement, mais il n'est pas possible de prédire exactement son ampleur. En effet, la baisse de prix engendrée par une exclusion de 15 % dans l'expérience ne peut pas servir à calculer la diminution du prix du quota qui se produirait dans la réalité à partir d'un prix de 31 500 \$/kg de m.g. par jour, par exemple. Ce sont donc les deux principales limites de cette recherche.

La présente recherche repose sur un postulat à l'effet que la valeur de départ du quota reflète les perceptions des producteurs et que ces perceptions sont stables à court terme. Toutefois, si un effet spéculatif influence les décisions des producteurs, celui-ci n'est pas identifié dans notre étude. Comme le prix du quota a constamment augmenté depuis son implantation, les producteurs peuvent anticiper qu'il va continuer à en être ainsi. Les producteurs peuvent donc être incités à payer des prix très élevés ou bien à retarder le moment de vendre. D'un autre côté, la possibilité d'une libéralisation accrue peut amener des producteurs à penser que le système de gestion de l'offre ne durera peut-être pas toujours. Il serait donc intéressant qu'une composante spéculative avec des probabilités de baisses ou de hausses du prix du quota soit intégrée à ce type d'expériences. Cela pourrait être l'objet d'une future recherche visant à bonifier la présente étude.

BIBLIOGRAPHIE

- Alvarez, A ; C. Arias et L. Orea (2006). *Explaining Differences in Milk Quota Values : The Role of Economic Efficiency*. American Journal of Agricultural Economics, vol 88(1), pp182-193.
- Ausubel, L.M. et P. Cramton (2002). *Demand Reduction and Inefficiency in Multi-Unit Auctions*, working paper, University of Maryland.
- Belzile, B. (2003), *Le prix du quota : stop ou encore?*, Colloque de l'entrepreneur gestionnaire, Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec, 39 pages.
- Bogetoft, P. ; P.M.F Jensen ; K. Nielsen ; H.B. Olesen et R. Olsen (2002). *Single Bid Restriction in Milk Quot Exchanges – Comparing the Danish and the Ontario Exchanges*. Unit of Economics Working Paper of the Royal Veterinary and Agricultural University, 2002/2.
- Boots, M. ; A. Oude Lansink et J. Peerling (1997), *Efficiency Lost duet o Distorsions in Dutch Milk Quota Trade*. European Review of Agricultural Economics, vol 24, 31-46.
- Brodeur, C. (2004), *Utilisation d'une approche portfolio pour modéliser l'achat et la vente de quota par les producteurs laitiers québécois en présence d'un marché d'exportation pour le lait*, Thèse de maîtrise, Université Laval, 110 pages.
- Chatterja A. et R. A. Jarrow (1998). *Market Manipulation, Price Bubbles, and a Model of the U.S. Treasury Securities Auction Market*. The Journal of Financial and Quantitative Analysis, vol 33(2) pp 255-289.
- Comité sur le quota (2003), *Guide de consultation, Plan et projet de contenu*, Fédération des producteurs de lait du Québec, 24 pages.
- Cramton, P. (2004). *Competitive Bidding Behavior in Uniform-Price Auction Markets*. Published in the Proceedings of the Hawaii International Conference on System Sciences.
- Cramton, P et S. Stoft (2006). *Uniform-Price Auctions in Electricity Markets*. Electricity Journal.
- Davis, D. D. et C. A. Holt (1992), *Experimental economics*, Princeton University Press, 572 pages.
- Dickinson, D. L. et DV Bailey (2002), *Meat traceability : Are U.S. consumers willing to pay for it?*, Journal of Agricultural and Resource Economics, vol.27, pp.348-364.
- Doyon, M. (2001), *The effect of the elimination of federal milk marketing orders on farm-level markets: a laboratory experiment*, Canadian Journal of Agricultural Economics, vol.49, pp.353-374.

- Engelbrecht-Wiggans, R ; J.A. List et D. H Riley (2006). *Demand Reduction in Multi-Unit Auctions with Varying Numbers of Bidders: Theory and Evidence from a Field Experiment*. International Economic Review, vol 47(1), pp 203-231.
- Fédération des Producteurs Laitiers de Québec (2006a). Aide-mémoire pour les transactions de quota par le système centralisé de vente de quotas (SCVQ). Disponible à l'adresse <http://www.lait.org/zone4/index.asp>. Page consultée le 14 juillet 2006.
- Fédération des Producteurs Laitiers de Québec (2006b). Des Statistiques. Disponible à l'adresse <http://www.lait.org/zone4/index.asp>. Page consultée le 14 juillet 2006.
- Forsythe R. et R. J. Lundholm (1990), Information aggregation in an experimental market, Econometrica, vol.58, pp.309-348.
- Gouin, D-M (1987), *Marché des quotas et changements structurels dans le secteur laitier: analyse du cas du Québec et perspectives en France*, Université des sciences sociales de Grenoble, 349 pages.
- Hamel, D. (1994), *Processus de formation du prix mensuel du quota laitier sur le marché centralisé au Québec*, Université Laval, 139 pages.
- Kagel, J.H. et D. Levin (2001). *Behavior in Multi-Unit Demand Auctions: Experiments with Uniform Price and Dynamic Vickrey Auctions*. Econometrica, vol 69, 413-454.
- Kagel, J. H. et A. E. Roth (1995), *The handbook of experimental economics*, 740 pages.
- Klemperer, P. (1999), *Auction theory: a guide to the literature*, Journal of Economic Surveys, vol.13, no.3, pp.227-286.
- Krishna, V. (2002), *Auction Theory*, Academic Press, 303 pages.
- LiCalzi, A. et M. Pavan (2005). *Tilting the Supply Schedule to Enhance Competition in Uniform-Price Auctions*. European Economic Review, 49, 227-250.
- List, J.A. et D. Lucking-Reily (2000). *Demand Reduction in Multi-Unit Auctions: Evidence from Sportscard Field Experiment*. American Economic Review, vol 90, 961-972.
- Littell, R.C. ; P.R. Henry et C.B. Ammerman (1998). *Statistical Analysis of Repeated Measures Data Using SAS Procedures*. Journal of Animal Sciences, vol. 76, pp1216-1231.
- Lusk, J. L. ; D. M. Scott ; D. R. Mark et C. L. Lusk (2001), *Alternative calibration and auction institutions for predicting consumer willingness to pay for nongenetically modified corn chips*, Journal of Agricultural and Resource Economics, vol.26, pp.40-57.
- MacAdams, D. (2002). *Modifying the Uniform-Price Auction to Eliminate 'Collusive-Seeming Equilibria'*, Working Paper (MIT).

Menkhaus, D. J. ; C. T. Bastian ; O. R. Phillips et P. D. O'Neill (1999), *Endogenous choice of institution under supply and demand risks in laboratory forward and spot markets*, Journal of Agricultural and Resource Economics, vol.24, no.2, pp.553-571.

Milgrom, R (2004). *Putting Auction Theory to Work*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.

Sade, O ; C. Scnitzlein et J. F. Zender (2005). *Competition and Cooperation in Divisible Good Auctions: An Experimental Examination*. The Review of Financial Studies, vol 19(1), 195-235.

Smith, V. L. (1991), *Papers in Experimental Economics*, Cambridge University Press, 812 pages.

Smith, V. L. ; G. L. Suchanek et A. W. Williams (1988), *Bubbles, crashes, and endogenous expectations in experimental spot asset markets*, Econometrica, vol.56, pp.1119-1151.

ANNEXE A : INSTRUCTIONS REMISES AUX PARTICIPANTS LORS DES EXPÉRIENCES

Market experiment

This is an experiment in the economics of decision making. In the course of the experiment, you will have opportunities to earn money. Any money earned during this experiment is yours to keep. It is therefore important that you read these instructions carefully. Please do not communicate with other participants during the experiment.

In this experiment, you will participate in a series of four treatments, consisting of seven or fourteen trading periods. You will be given the opportunity to buy or sell units of a fictitious commodity from the other agents in the market. Your computer screen indicates what type of player you are (buyer or seller) for this experiment. The transactions you will make in each trading period will determine your profits. The currency used in this experiment is the franc (F), a fictitious currency. At the end of the experiment, a conversion rate known by the administrator will be applied to convert your profits from francs to US dollars. Gain should be in the \$35 to \$65 range, depending of your performance.

After reading these instructions, you will be given a chance to ask any questions you might have. Then we will begin the first trading period. During the experiment, no talking is permitted, except for interaction with the game administrator.

Buyer Instructions (Part 1)

Below is an example of what your computer screen will look like during the experiment if you are a buyer. Trading periods are designated by separate columns. The table gives you the **VALUES** you have for each of five units of the fictitious commodity. In this hypothetical example, the first unit has a value of 300 francs, the second unit has a value of 270F, the third unit has a value of 250F, the fourth has a value of 230F and the fifth has a value of 210F to the buyer. In the shaded boxes are hypothetical **BIDS TO BUY** for each of the five units (270F, 250F, 240F, 220F and 210F, respectively). To make a profit, the buyer has to submit bids that are less than the unit's value.

After all the buyers submit their bids to buy and the sellers submit their **OFFERS TO SELL**, the administrator will determine the market price and which participants bought and sold units of the commodity (see table 3 of instructions). In this example, the market price is 240F and the buyer purchases three units. Consequently, the buyer makes a total profit of 100 francs $[(300 - 240) + (270 - 240) + (250 - 240)]$.

Note: Your values for the commodities may not be the same as those of other buyers.

Table 1: Buyer's screen

		<i>Round 1</i>	<i>Round 2</i>	<i>Round 3</i>	<i>Round 4</i>
Unit 1	Value:	\$ 300	\$ 300	\$ 300	\$ 300
	Bid:	\$ 270			
	Bought:	Yes			
	Profit:	\$ 60	\$ -	\$ -	\$ -
Unit 2	Value:	\$ 270	\$ 270	\$ 270	\$ 270
	Bid:	\$ 250			
	Bought:	Yes			
	Profit:	\$ 30	\$ -	\$ -	\$ -
Unit 3	Value:	\$ 250	\$ 250	\$ 250	\$ 250
	Bid:	\$ 240			
	Bought:	Yes			
	Profit:	\$ 10	\$ -	\$ -	\$ -
Unit 4	Value:	\$ 230	\$ 230	\$ 230	\$ 230
	Bid:	\$ 220			
	Bought:	No			
	Profit:	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Unit 5	Value:	\$ 210	\$ 210	\$ 210	\$ 210
	Bid:	\$ 210			
	Bought:	No			
	Profit:	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -

	<input type="button" value="Submit"/>	<input type="button" value="Submit"/>	<input type="button" value="Submit"/>	<input type="button" value="Submit"/>
Market Price:	\$ 240			
	<input type="button" value="Results"/>	<input type="button" value="Results"/>	<input type="button" value="Results"/>	<input type="button" value="Results"/>
Total Profit:	\$ 100	\$ -	\$ -	\$ -

In each round, you submit your **BIDS TO BUY** by typing in your bids for each unit, hitting the ENTER key, and then, after you entered all your bids, clicking the SUBMIT button. The computer will then send your bids to the administrator who will calculate the market price and how many units each subject bought or sold. The administrator will then ask you to click the RESULTS button and your profits will be calculated automatically.

Seller Instructions (Part 1)

Below is an example of what your computer screen will look like during the experiment if you are a seller. Trading periods are designated by separate columns. The table gives you the **COSTS** you have for each of five units of the fictitious commodity. In this hypothetical example, the first unit has a cost of 180 francs, the second unit costs 200F, the third unit has a cost of 230F, the fourth unit has a cost of 270F and the fifth unit costs 290F to the seller. The seller only incurs the

cost if the unit is sold. In the shaded boxes are hypothetical **OFFERS TO SELL** for each of the three units (190F, 220F, 240F, 280F and 290F, respectively).

After all the sellers submit their offers to sell and the buyers submit their **BIDS TO BUY**, the auctioneer will determine the market price and which participants sold and bought units of the commodity (see table 3 of the instructions). In this example, the market price is 240F and the seller sells three units. Consequently, the buyer makes a total profit of 110 francs $[(240- 180) + (240- 200) + (240 - 230)]$.

Note: Your costs for each unit may not be the same as those of other sellers.

Table 2: Seller’s screen

		<i>Round 1</i>	<i>Round 2</i>	<i>Round 3</i>	<i>Round 4</i>
Unit 1	Cost:	\$ 180	\$ 180	\$ 180	\$ 180
	Offer:	\$ 190			
	Sold:	Yes			
	Profit:	\$ 60	\$ -	\$ -	\$ -
Unit 2	Cost:	\$ 200	\$ 200	\$ 200	\$ 200
	Offer:	\$ 220			
	Sold:	Yes			
	Profit:	\$ 40	\$ -	\$ -	\$ -
Unit 3	Cost:	\$ 230	\$ 230	\$ 230	\$ 230
	Offer:	\$ 240			
	Sold:	Yes			
	Profit:	\$ 10	\$ -	\$ -	\$ -
Unit 4	Cost:	\$ 270	\$ 270	\$ 270	\$ 270
	Offer:	\$ 280			
	Sold:	No			
	Profit:	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Unit 5	Cost:	\$ 290	\$ 290	\$ 290	\$ 290
	Offer:	\$ 290			
	Sold:	No			
	Profit:	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Market Price:		Submit	Submit	Submit	Submit
		\$ 240			
		Results	Results	Results	Results
	Total Profit:	\$ 110	\$ -	\$ -	\$ -

In each round, you submit your **OFFERS TO SELL** by typing in your offers for each unit, hitting the ENTER key, and then, after you entered all your offers, clicking the SUBMIT button. Your computer will then send your offers to the administrator who will calculate the market price and how many units each subject bought or sold. The administrator will then ask you to click the RESULTS button and your profits will be calculated automatically.

Determination of Market Price

The price at which all units trade (referred to as the market price) will be determined as follows. Imagine there are six individuals engaged in trading in the market, three buyers and three sellers. Each has five units. First, the administrator sorts the seller's asks from the lowest to the highest, and cumulative quantities offered are computed. In the case of a tie, the seller's ask which was received first is ranked higher in the list. Second, the administrator sorts the buyer's bids from the highest bid to the lowest, and cumulative quantities demanded are computed. In the case of a tie, the buyer's ask which was received first is ranked lower in the list. The unique equilibrium or clearing price occurs where the cumulative quantity asks and the cumulative quantity bids are equal. Thus, all sellers receive the clearing price, in this case 240 francs, and all buyers pay this clearing price.

Table 3: Determination of the market price

Seller's Ask		Price (francs)	Buyer's bid	
Number	Cumulative Quantity		Cumulative Quantity	Number
1	1	190	15	1
2	3	200	14	2
1	4	210	12	1
2	6	220	11	1
1	7	230	10	2
1	8	240	8	1
2	10	250	7	2
2	12	260	5	1
1	13	270	4	2
1	14	280	2	1
1	15	290	1	1

Please note, the numbers used in the examples are fictitious and for illustration purposes only.

Part 2

In this part of the experiment, you still have the same costs or values and the market price is still determined in the same way than in the first part of the experiment. The main difference is:

- 1) The top 5% bids and asks are eliminated.

Example: In Table 3, the bid and ask of 290F are eliminated. This changes the market price from 240F to 235F.

Table 3A: Determination of the market price

Seller's Offer		Price (francs)	Buyer's bid	
Number	Cumulative Quantity		Cumulative Quantity	Number
1	1	190	15 14	1
2	3	200	14 13	2
1	4	210	12 11	1
2	6	220	11 10	1
1	7	230	10 9	2
1	8	240	8 7	1
2	10	250	7 6	2
2	12	260	5 4	1
1	13	270	4 3	2
1	14	280	2 1	1
1	15	290	1	1

Part 3

In this part of the experiment, you still have the same costs or values and the market price is still determined in the same way than in the first part of the experiment. The main difference is:

- 1) The top 15% bids and asks are eliminated.

Example: In Table 3B, the asks of 290F, 280F and 270F are excluded. The bids of 290F, 280F and the last one of 270F are also excluded. This brings the market price to 230F.

Table 3B: Determination of the market price

Seller's Offer		Price (francs)	Buyer's bid	
Number	Cumulative Quantity		Cumulative Quantity	Number
1	1	190	15 12	1
2	3	200	14 11	2
1	4	210	12 9	1
2	6	220	11 8	1
1	7	230	10 7	2
1	8	240	8 5	1
2	10	250	7 4	2
2	12	260	5 2	1
1	13	270	4 1	2 1
1	14	280	2	1
1	15	290	1	1

Part 4

In this part of the experiment, you still have the same costs or values and the market price is still determined in the same way than in the first part of the experiment. The main differences are:

- 1) The top 5% bid and ask are eliminated.
- 2) Subjects are assessed a tax of 2% of the current round market price for every unit offered and unsold.

Example: In Table 3C, the bid and the ask of 290F are eliminated. This brings the market price at 235F. In addition, every seller who had offered units beyond the equilibrium price of 235F (so those units are not sold) pays a tax of 4.70F on each of those units.

Table 3C: Determination of the market price

Seller's Offer		Price (francs)	Buyer's bid	
Number	Cumulative Quantity		Cumulative Quantity	Number
1	1	190	15 14	1
2	3	200	14 13	2
1	4	210	12 11	1
2	6	220	11 10	1
1	7	230	10 9	2
1	8	240	8 7	1
2	10	250	7 6	2
2 = tax of 4.70F	12	260	5 4	1
1	13	270	4 3	2
1	14	280	2 1	1
	15	290	1	1

Note: it is possible that a seller makes negative profits. If a seller chooses to not offer a unit, she needs to leave a blank.

Part 5

In this part of the experiment, you still have the same costs or values and the market price is still determined in the same way than in the first part of the experiment. The main differences are:

- 1) The top 15% bids and asks are eliminated.
- 2) Subjects are assessed a tax of 2% of the current round market price for every unit offered and unsold.

Example: In Table 3D, the asks of 290F, 280F and 270F are excluded. The bids of 290F, 280F and the last one of 270F are also excluded. This brings the market price to 230F. In addition, every seller who had offered units beyond the equilibrium price of 230F (so those units are not sold) pays a tax of 4.70F on each of those units.

Table 3D: Determination of the market price

Seller's Offer		Price (francs)	Buyer's bid	
Number	Cumulative Quantity		Cumulative Quantity	Number
1	1	190	15 12	1
2	3	200	14 11	2
1	4	210	12 9	1
2	6	220	11 8	1
1	7	230	10 7	2
1	8	240	8 5	1
2	10	250	7 4	2
2 = tax of 4.60F	12	260	5 2	1
1	13	270	4 1	2 1
1	14	280	2	1
1	15	290	1	1

Note: it is possible that a seller makes negative profits. If a seller chooses to not offer a unit, she needs to leave a blank.

Part 6

In this part of the experiment, you still have the same costs or values and the market price is still determined in the same way than in the first part of the experiment. The main differences are:

- 1) The top 5% bid and ask are eliminated.
- 2) Subjects are assessed a tax of 10% of the current round market price for every unit offered and unsold.

Example: In Table 3E, the bid and the ask of 290F are eliminated. This brings the market price at 235F. In addition, every seller who had offered units beyond the equilibrium price of 235F (so those units are not sold) pays a tax of 23F on each of those units.

Table 3E: Determination of the market price

Seller's Offer		Price (francs)	Buyer's bid	
Number	Cumulative Quantity		Cumulative Quantity	Number
1	1	190	15 14	1
2	3	200	14 13	2
1	4	210	12 11	1
2	6	220	11 10	1
1	7	230	10 9	2
1	8	240	8 7	1
2	10	250	7 6	2
2 = tax of 23.50F	12	260	5 4	1
1	13	270	4 3	2
1	14	280	2 1	1
1	15	290	1	1

Note: it is possible that a seller makes negative profits. If a seller chooses to not offer a unit, she needs to leave a blank.

Part 7

In this part of the experiment, you still have the same costs or values and the market price is still determined in the same way than in the first part of the experiment. The main differences are:

- 1) The top 15% bids and asks will be eliminated.
- 2) Subjects are assessed a tax of 10% of the current round market price for every unit offered and unsold.

Example: In Table 3F, the asks of 290F, 280F and 270F are excluded. The bids of 290F, 280F and the last one of 270F are also excluded. In addition, every seller who had offered units beyond the equilibrium price of 230F (so those units are not sold) pays a tax of 23F on each of those units.

Table 3F: Determination of the market price

Seller's Offer		Price (francs)	Buyer's bid	
Number	Cumulative Quantity		Cumulative Quantity	Number
1	1	190	15 12	1
2	3	200	14 11	2
1	4	210	12 9	1
2	6	220	11 8	1
1	7	230	10 7	2
1	8	240	8 5	1
2	10	250	7 4	2
2 = tax of 23F	12	260	5 2	1
1	13	270	4 1	2 1
1	14	280	2	1
1	15	290	1	1

Note: it is possible that a seller makes negative profits. If a seller chooses to not offer a unit, she needs to leave a blank.

ANNEXE B : TESTS DE COMPARAISON DES MOYENNES DU NOMBRE D'UNITÉS TRANSIGÉES : COMPARAISON ENTRE LES DIFFÉRENTES COMBINAISONS DE TRAITEMENTS ET LE TRAITEMENT DE BASE ET LES TRAITEMENTS CONSTITUÉS DE DIFFÉRENTS NIVEAUX D'EXCLUSION OU DE TAXE

Les hypothèses des tests sont :

H_0 : les moyennes du nombre d'unités transigées des traitements sont égales.

H_A : la moyenne du nombre d'unités transigées de la combinaison de traitement est supérieure à celle du traitement auquel elle est comparée.

		« Pas d'exclusion & de taxes »	« 15 % d'exclusion sans taxe »	« 2 % de taxe sans exclusion »	« 5 % d'exclusion sans taxe »	« 10 % de taxe sans exclusion »
« 15 % d'exclusion et 2 % de taxe »	Statistique	-16.7980	-13.1763	-17.3283	-17.5453	-18.0420
	D.L.	153.918	157.04	158.079	139.608	142.821
	Pr(T > t)	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
« 15 % d'exclusion et 10 % de taxe »	Statistique	-22.4299	-18.1349	-22.8046	-23.6076	-24.1026
	D.L.	166.943	169.892	166.692	146.961	151.016
	Pr(T > t)	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
« 5 % d'exclusion et 10 % de taxe »	Statistique	-10.5428	-6.6231	-11.2508	-11.2130	-11.8024
	D.L.	132.852	136	136.782	118.071	121.357
	Pr(T > t)	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
« 5 % d'exclusion et 2 % de taxe »	Statistique	-9.0568	-4.8655	-9.8378	-9.7516	-10.3932
	D.L.	139.453	142.605	141.638	121.989	125.699
	Pr(T > t)	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000

D.L. : degré de Liberté de Satterthwaite's

Avant de tester les égalités de moyenne, un test des égalités de variance a été fait. Il a montré des variances inégales.

ANNEXE C : TESTS DE COMPARAISON DES MOYENNES DE L'EFFICACITÉ : COMPARAISON ENTRE LES DIFFÉRENTES COMBINAISONS DE TRAITEMENTS ET LE TRAITEMENT DE BASE ET LES TRAITEMENTS CONSTITUÉS DE DIFFÉRENTS NIVEAUX D'EXCLUSION OU DE TAXE

Les hypothèses des tests sont :

H_0 : les moyennes de l'efficacité des traitements sont égales.

H_A : la moyenne de l'efficacité de la combinaison de traitement est supérieure à celle du traitement auquel elle est comparé.

		« Pas d'exclusion & de taxes »	« 15 % d'exclusion sans taxe »	« 2 % de taxe sans exclusion »	« 5 % d'exclusion sans taxe »	« 10 % de taxe sans exclusion »
« 15 % d'exclusion et 2 % de taxe »	Statistique	-17.4341	-8.2958	-18.3565	-14.9820	-18.2940
	D.L.	146.786	193.53	153.27	152.025	145.7
	Pr(T > t)	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
« 15 % d'exclusion et 10 % de taxe »	Statistique	-22.4803	-10.4987	-23.3181	-19.5199	-23.4491
	D.L.	155.862	176.607	161.007	160.413	153.192
	Pr(T > t)	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
« 5 % d'exclusion et 10 % de taxe »	Statistique	-11.8088	-3.2061	-12.9860	-8.9903	-12.8353
	D.L.	131.023	165.244	136.887	135.993	128.999
	Pr(T > t)	1.0000	0.9992	1.0000	1.0000	1.0000
« 5 % d'exclusion et 2 % de taxe »	Statistique	-10.6554	-1.8870	-11.9474	-7.5689	-11.7857
	D.L.	139.852	154.243	143.4	143.379	136.017
	Pr(T > t)	1.0000	0.9695	1.0000	1.0000	1.0000

D.L. : degré de Liberté de Satterthwaite's

Avant de tester les égalités de moyenne, un test des égalités de variance a été fait. Il a montré des variances inégales.

Notes de fin

¹ Pour améliorer la situation, deux alternatives sont à l'époque étudiées : le système de transaction de quota de l'Ontario, qui consiste en un enchère de prix uniforme (un seul prix de vente) dans un marché centralisé unique, ainsi que la possibilité d'adopter un prix du quota fixe. En 1984, le système ontarien est adopté, pour être implanté un an plus tard. Les offres et les demandes commencent alors à être envoyées par télégramme plutôt que d'être faites en public (Gouin, 1987 ; Belzile, 2003).

² Le fait que le prix d'équilibre soit déterminé par la convergence des quantités cumulatives et non des prix distingue l'enchère uniforme de l'enchère double.

³ Lorsque l'offre et la demande ne sont pas parfaitement égales, la FPLQ utilise une réserve qui lui permet d'acheter ou de vendre des petites quantités de quota pour combler la différence (FPLQ, 2006a).

⁴ Les deux autres propositions faites par le comité sont les suivantes : (i) mise en place d'un système de prix administré, la décision des producteurs au niveau des échanges de quota ne portant uniquement que sur les quantités et (ii) établissement d'un système mixte constitué de la combinaison des deux autres propositions (Comité sur le quota, 2003).

⁵ Lorsque la demande est unitaire – une unité ou un seul lot de plusieurs unités – il n'y a aucune possibilité qu'un demandeur n'influence le prix et il n'y a donc pas d'encouragement à la réduction de la demande. L'inefficacité due à la réduction de la demande dans les enchères de prix uniforme disparaît alors. Cependant, Bogetoft, Jensen, Nielsen, Olesen et Olsen (2002) estiment que dans ce cas, une autre distorsion apparaît. Le demandeur essaie de réduire les risques de ne pas obtenir d'unités en proposant un prix d'achat plus élevé : c'est l'effet de l'incertitude. Cet effet peut être d'autant plus important que le nombre moyen de vendeur est moins élevé que le nombre moyen d'acheteur.

⁶ Il est cependant certain que dans la pratique, les vendeurs font face à de l'incertitude concernant les fonctions de demande agrégée et d'offre des compétiteurs. Cependant Cramton (2004) souligne que, fondamentalement, cela n'altère pas la tendance à fixer un prix supérieur au coût marginal.

⁷ L'efficacité économique est le surplus économique observé des acheteurs et vendeurs sur le surplus économique théorique.

⁸ Les participants sont des étudiants du département d'économie appliquée de l'Université Cornell. Une abondante littérature indique que l'utilisation d'étudiants versus les vrais acteurs du marché simulé, dans ce cas précis des producteurs de lait, n'influence pas les résultats (Smith, Suchanek et Williams, 1988).

⁹ Cela est d'autant plus important que pour certains des traitements le niveau d'information détermine la stratégie des joueurs.

¹⁰ L'élaboration de ces courbes repose sur une analyse descriptive des transactions réelles de quota au Québec au cours des cinq dernières années (Brodeur, 2004). Certaines données mensuelles plus anciennes ont également été prises en compte pour valider ces observations (Hamel, 1994).

¹¹ L'effet d'ancrage est ressenti lorsque les participants sont influencés par les valeurs de leurs unités ou de leur gain et qu'ils tentent de les transposer à la réalité.

¹² Cette façon de traiter les vendeurs dans notre simulation pourrait soulever un questionnement quant à une sous-évaluation potentielle de l'ampleur des baisses de prix. Toutefois, il semble que le prix du quota soit largement au-dessus de sa valeur fondamentale si bien que le coût d'opportunité de continuer à vendre son lait n'est pas une contrainte (les prix étant largement au-dessus de ce prix). Il y a donc apparence de risque de sous-estimation de l'ampleur des baisses de prix. Ceci est particulièrement vrai pour un horizon de moyen et long terme où des événements pourraient rapidement ramener le prix du quota à sa valeur fondamentale ou même réduire sa valeur fondamentale. Le schéma expérimental n'est pas en mesure de bien capter ces effets et sous-estimerait alors les baisses potentielles de prix du quota. L'hypothèse implicite de cette étude est que le niveau de confiance des

producteurs envers la pérennité du système et les modalités de financement reste constant. L'existence de ce prix cible est confirmée par le fait que tous les producteurs de lait au Québec ne sont pas des vendeurs actuellement.

¹³ Cette situation s'observe en raison d'un environnement expérimental stable. Dans le cas contraire, l'effet direct de la taxation des unités non vendues est de modifier le profit espéré. Cela déplace la fonction d'offre vers la gauche. L'effet direct d'une application d'une taxe sur les unités non vendues sera alors d'augmenter le prix d'offre de vente du quota laitier et de réduire le nombre de transactions toutes choses étant égales par ailleurs. De plus, Ausubel et Cramton (2002) montrent que les mises sont une fonction strictement monotone de la valeur marginale du bien. Et, celle-ci est décroissante dans la quantité demandée qui est elle-même décroissante dans le prix. La fonction de dépense marginale est quant à elle croissante dans le prix. La taxation des unités n'ayant pas été vendues devrait donc entraîner une baisse du nombre d'unités échangées tandis que l'effet sur le prix est incertain dépendant de l'élasticité de la demande des acheteurs.

¹⁴ McAdams (2002) modifie des enchères de prix uniforme afin d'éliminer les équilibres ressemblant à des équilibres de collusion dans lesquels le prix réalisé est supérieur à la borne supérieure de l'intervalle de coût marginal de l'enchérisseur. McAdams (2002) suggère par exemple aux institutions d'enchère de se commettre pour un règle d'ajustement – réduction - de la demande en cas de prix élevés. Il y a donc modification d'une certaine portion de la fonction de demande. LiCalzi et Pavan (2005) proposent également un changement de l'offre après les mises.

¹⁵ Comme souligné précédemment, dans le cas du système centralisé de vente de quota du Québec, la demande en quota est supérieure à l'offre et chaque vendeur pris individuellement a la possibilité de modifier la situation d'équilibre. Dans ce cas, la combinaison de la taxe et de l'exclusion entraîne le déplacement de la portion finale de la courbe d'offre, celle-ci devenant moins élastique à partir d'un certain point. Les effets seraient alors une baisse du nombre de transaction et du prix par rapport au traitement de base. La baisse du nombre de transaction serait alors plus marquée que celle observée lors du traitement de l'exclusion et de la taxe. Pour le prix, l'ampleur de l'effet dépend des élasticités des fonctions d'offre et de demande.

¹⁶ En effet, par ordre d'intensité croissante les traitements peuvent être classés approximativement comme suit : [% d'exclusion - % taxe]

1- [0 %-2 %] 2- [5 %-0 %] 3- [0 %-10 %] 4- [15 %-0 %]
5- [5 %-2 %] 6- [5 %-10 %] 7- [15 %-2 %] 8- [15 %-10 %]

L'intensité des impacts négatifs suit sensiblement le même ordre.

¹⁷ Les données des cohortes exclues sont en tout point semblables à celle des cohortes conservées dans leur traitement respectif.

¹⁸ Cette procédure est une généralisation de la procédure GLM qui traite les modèles linéaires à effets fixes uniquement. Ce modèle peut être écrit de la manière suivante : $y_{ijk} = \mu + \alpha_i + d_{ij} + \tau_k + (\alpha\tau)_{ik} + e_{ijk}$. Les paramètres des effets fixes sont alors la moyenne dénotée μ , l'effet fixe du traitement i dénoté α_i , l'effet fixe de la période k dénoté τ_k , l'effet d'interaction fixe entre le traitement i et la période k dénoté $(\alpha\tau)_{ik}$. Les effets aléatoires sont représentés par l'effet aléatoire entre cohortes dénoté par d_{ij} et le terme d'erreur e_{ijk} . La procédure *mixed* de SAS estime le modèle en utilisant les méthodes du maximum de vraisemblance et des moindres carrés généralisés. (Littell, Henry et Ammerman, 1998).

¹⁹ En effet, la covariance entre les réponses au temps k et l au traitement i sur la cohorte j est

$$\text{cov}(y_{ijk}, y_{ijl}) = \text{cov}(d_{ij} + e_{ijk}, d_{ij} + e_{ijl}) = \text{var}(d_{ij}) + \text{cov}(e_{ijk}, e_{ijl}) = \sigma_d^2 + \text{cov}(e_{ijk}, e_{ijl})$$

La structure de la matrice de variance-covariance doit donc être imposée au moment de l'estimation du modèle (Littel et coll, 1998). Plusieurs formes de matrice de covariance ont été testées : égalité des covariances, autorégressif d'ordre 1 et non structuré.

²⁰ L'analyse de contrastes n'indique pas quels sont ces écarts. Un retour au tableau 3 de l'analyse descriptive montre que le prix moyen atteint lors de la dernière moitié des périodes est de 5 441 F avec 5 % d'exclusion et de 5 307 F

avec 15 % d'exclusion. Ainsi, c'est le traitement de 15 % d'exclusion qui est le plus efficace pour faire diminuer le prix du quota.