PolyPublie
Polytechnique Montréal

POLYTECHNIQUE MONTRÉAL
UNIVERSITÉ D'INGÉNIERIE

Titre: Title:	Déterminants de la concurrence dans l'industrie de la construction routière québécoise de 2009 à 2016
Auteur: Author:	Laurent-David Beaulieu
Date:	2017
Type:	Mémoire ou thèse / Dissertation or Thesis
Référence: Citation:	Beaulieu, L.-D. (2017). Déterminants de la concurrence dans l'industrie de la construction routière québécoise de 2009 à 2016 [Mémoire de maîtrise, École Polytechnique de Montréal]. PolyPublie. https://publications.polymtl.ca/2909/

Document en libre accès dans PolyPublie
Open Access document in PolyPublie

URL de PolyPublie: PolyPublie URL:	https://publications.polymtl.ca/2909/
Directeurs de recherche: Advisors:	Marcelin Joanis
Programme: Program:	Maîtrise recherche en génie industriel

Ce fichier a été téléchargé à partir de PolyPublie, le dépôt institutionnel de Polytechnique Montréal
This file has been downloaded from PolyPublie, the institutional repository of Polytechnique Montréal

https://publications.polymtl.ca

UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL

DÉTERMINANTS DE LA CONCURRENCE DANS L'INDUSTRIE DE LA CONSTRUCTION ROUTIÈRE QUÉBÉCOISE DE 2009 À 2016

LAURENT-DAVID BEAULIEU

DÉPARTEMENT DE MATHÉMATIQUES ET DE GÉNIE INDUSTRIEL

ÉCOLE POLYTECHNIQUE DE MONTRÉAL

MÉMOIRE PRÉSENTÉ EN VUE DE L'OBTENTION

DU DIPLÔME DE MAÎTRISE ÈS SCIENCES APPLIQUÉES

(GÉNIE INDUSTRIEL)

DÉCEMBRE 2017

© Laurent-David Beaulieu, 2017.

UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL

ÉCOLE POLYTECHNIQUE DE MONTRÉAL

Ce mémoire intitulé :

DÉTERMINANTS DE LA CONCURRENCE DANS L'INDUSTRIE DE LA CONSTRUCTION ROUTIÈRE QUÉBÉCOISE DE 2009 À 2016

présenté par : BEAULIEU Laurent-David

en vue de l'obtention du diplôme de : Maîtrise ès sciences appliquées

a été dûment accepté par le jury d'examen constitué de :

Mme DE MARCELLIS-WARIN Nathalie, Doctorat, présidente

M. JOANIS Marcelin, Ph. D., membre et directeur de recherche

M. RICHARD Patrick Ph. D., membre

DÉDICACE

Dans une société qui se dissout et se recompose, la lutte des deux génies, le choc du passé et de l'avenir, le mélange des mœurs anciennes et des mœurs nouvelles, forment une combinaison transitoire qui ne laisse pas un moment d'ennui. Les passions et les caractères en liberté se montrent avec une énergie qu'ils n'ont point dans la vie bien réglée.

– François-René de Chateaubriand

Les rues sont couvertes d'un asphalte de promesses.

– Patrice Desbiens

REMERCIEMENTS

Qui a dit que la maîtrise était un travail individuel? En regardant les deux années derrière qui m'ont amené jusqu'ici, je pense plutôt que c'est un projet de société. Toutes les personnes que j'ai eu la chance de rencontrer m'ont permis d'avancer, lentement, mais sûrement, dans ce long processus qu'est celui de la recherche. M'intéressant aux problèmes de l'industrie de la construction, mes interrogations ont été écoutées de toute part. Le réseau routier est vaste, il touche toute la population de manière individuelle et collective à toutes les étapes de la vie. C'est ainsi que tant d'individus au sein de tant de collectivités, de communautés, ont pris part activement dans le parachèvement de mon mémoire.

Tout d'abord, je tiens à remercier Ariane qui m'a fait sauter dans l'aventure des études aux cycles supérieurs. Ensuite, merci à Maryse, Élise et Marie de m'avoir écouté de longues heures, hébergé et encouragé. Merci aussi Laurence et Patrick. Merci, Audrey pour tous les soupers, la vaisselle et ta détermination. Sans oublier l'apport de Patrice, de Sam, de Marie-Christine, de Léa et de José pour le bon sens et le plein air.

Je tiens à remercier spécialement Le bar Rayé à Carleton qui a investi dans mon succès, merci Marie et Catherine de m'avoir ouvert les bras et de m'avoir offert tant de café et surtout de soutien.

Merci à mes amis de toujours, Francis pour tout et Tessier pour ta vision éclairée de l'industrie. Ceux des contrées lointaines, merci à Loïc et à Guillaume, pour nos nombreuses téléconférences qui réunissaient fréquemment et facilement 3 fuseaux horaires différents et 3 façons de voir les choses constructivement différenciées. Et surtout, 2 façons d'être meilleur que moi en français, la qualité de ce travail vous en doit beaucoup. Elle en doit beaucoup aussi à Mathieu, merci grandement.

Merci à mes parents pour le support constant, Josée pour m'avoir appris à ne pas dormir et Jocelyn pour m'avoir appris à développer des idées. Merci à mes frères, Francis pour avoir cru en ma capacité de mener à terme le projet, Vincent pour les nombreuses heures d'aide pour réfléchir sur la problématique et évidemment Julien pour sa patience est ses explications éclairées sur les réalités du milieu de la construction.

Merci à Polytechnique de créer un environnement de travail stimulant et de garder à notre disposition des ressources inestimables, merci à Élise-Anne et à Geneviève de m'avoir aidé au

balbutiement de ce projet. Merci Greta, pour ta patience et Josiane pour m'avoir aidé à terminer avec succès mon baccalauréat. Merci, Arny, d'être un exemple. Sans oublier Jérôme, Gabriel et Charles, votre savoir, votre curiosité et votre accueillant bureau m'ont aidé à approfondir mes réflexions.

Merci aux gens de Poly-Monde 2016 et 2017 d'avoir été compréhensif avec mes réalités et de m'avoir épaulé durant tout ce temps. Merci Antoine, Camille, Jennifer, Guillaume, Vickie et Danika.

Merci aussi au CIRANO de toujours avoir la porte ouverte pour accueillir les étudiants dans une ambiance de travaillante chaleureuse. Un merci spécial à Stéphanie pour tes capacités critiques bien appréciées, Adrien pour me motiver à être rigoureux, sans oublier François pour ton esprit d'analyse et ton temps précieux.

Finalement, tout ce projet n'aurait pas été réalisable et n'aurait pas eu la même ampleur sans le support précieux de mon directeur d'étude qui a su trouver plusieurs heures dans son horaire chargé pour discuter de bien plus que de l'industrie de la construction. M. Joanis, pour tout le temps, pour votre impressionnante capacité de réflexion et votre patience, un sincère et énorme Merci.

RÉSUMÉ

La concurrence dans l'industrie de la construction est un sujet chaud depuis plusieurs années au Québec. Les infrastructures routières sont imposantes par leur taille et par le budget public qu'on doit collectivement allouer pour leur entretien et leur développement. Dans le contexte du dépôt en 2015 du rapport de la Commission d'enquête sur l'industrie de la construction (CEIC), le défi des infrastructures est abordé dans les dernières années par un grand nombre de chercheurs (Joanis, 2017). La concurrence faible à divers niveaux dans l'industrie québécoise est un enjeu majeur qui mérite d'être approfondi.

La question qui guide le présent travail est la suivante : quels sont les déterminants de la concurrence dans l'industrie de la construction québécoise? Pour comprendre le phénomène, la variation du degré de concurrence définie par le nombre de soumissionnaires présents sur les appels d'offres publics (AOP) ainsi que la variation de compétitivité définie par la distance au gagnant de l'offre moyenne des perdants d'un AOP sont étudiées. Les données utilisées pour observer ces variations sont celles diffusées par le Secrétariat du Conseil du Trésor, c'est-à-dire les données du Système Électronique d'Appels d'Offre (SÉAO).

L'analyse est réalisée sur un échantillon de 8 686 contrats octroyés par le Ministère des Transports du Québec (MTQ) et des 5 villes québécoises les plus peuplées, échantillon composé de 40 000 soumissions couvrant la période de 2009 à 2016.

En s'intéressant aux données, on remarque d'emblée que peu importe le type de travail, le donneur d'ordres ou l'année, le degré de concurrence est en-deçà de ce qu'on pourrait espérer pour s'assurer d'une saine compétition. De plus, on s'aperçoit que le perdant moyen soumet en général une offre qui peut être considérée comme non-compétitive. Ces deux indicateurs subissent des variations saisonnières.

Toutes choses étant égales par ailleurs, on remarque que le trimestre d'adjudication influence significativement le degré de concurrence. En effet, c'est au premier trimestre qu'on retrouve le plus de soumissionnaires, soit près de deux de plus par contrat comparativement aux autres trimestres. De plus, comparativement aux travaux concernant les autoroutes, les travaux du MTQ liés aux ponts attirent un soumissionnaire de plus, tandis que ceux liés aux routes en attirent un de moins. Aussi, les travaux de plus petites tailles semblent attirer plus de soumissionnaires.

En ce qui concerne la compétitivité, le deuxième trimestre est le moment de l'année où les offres sont les plus compétitives. Puis, on observe que la compétitivité du perdant moyen est influencée par le type et la taille de contrat. D'une part, les travaux liés aux routes engendrent une offre moyenne plus compétitive que ceux liés aux autoroutes et d'autre part, les travaux de plus grande taille semblent aussi générer une offre moyenne plus compétitive.

Tant en ce qui a trait au nombre de soumissionnaires et à la compétitivité, les villes semblent faire meilleure figure que le MTQ. Comparativement au MTQ, les AOP des villes ont plus de participants et on y trouve une offre perdante moyenne plus compétitive.

La qualité des données mises à notre disposition limite les inférences sur le sujet, tant au niveau du type de contrats que des compagnies qui participent aux AO. Ce travail permet de mettre en place de futures questions de recherches qui pourront aider à justifier le choix du mode de passation des marchés publics.

Mots clés : degré de concurrence, compétitivité, construction routière

ABSTRACT

Competition in the road construction industry has been widely debated for many years in Québec. Road infrastructures are impressive due to their great size and the large portion of the public budget that is allocated for their maintenance and development.

Pursuant to the publication of the report by the Comission d'enquête sur l'industrie de la construction (CEIC), many researchers have taken a keen interest in the public infrastructure question (Joanis, 2017).

The low level of competition in the road industry is a major issue that requires to be addressed. The central research question of this thesis is: What are the determinants of the competition in the road construction industry in the province of Quebec?

In order to understand this phenomenon, this thesis looks at both the variations in the level of competition as defined by the number of bidders on public tenders, and the competitiveness variation as defined by the difference between the average losing offer and winning offer.

The data that have been used to observe these variations come from the Système électronique d'appels d'offres (SÉAO), which is the official tendering website of the Government of Quebec. The sample data used for this analysis contains 8,686 contracts that were granted by the Quebec Ministry of Transport and by the five most populated cities in the province, which represents more than 40 000 tenders received between 2009 and 2016.

Data show that regardless of the type of work, the public administration in charge or the year, the competition level is in average lower than what is expected in order to ensure a healthy competition.

Moreover, it can be observed that the average loser bid is generally considered non-competitive in the literature.

There is also an observable seasonal trend in the variations of these two indicators.

All other things being equal, it can be noted that the tendering quarter has a significant influence on the number of bidders. Indeed, there are more bidders during the first quarter, with approximately two additional bidders per contract compared to the other quarters.

Furthermore, in comparison with works carried out on highways, works on bridges tendered by the Quebec Ministry of Transport attract one more bidder, whereas roadworks attract one less bidder. Small size works seem to be more attractive for bidders than larger work.

With respect to the competitiveness, it is during the second quarter of the year that the offers are the most competitive. It can be observed that the competitiveness of the average losing bid is influenced by the type and size of the project. On one hand, the average offer is more competitive for roadworks than highway works. On the other hand, the average losing bid is more competitive for works of greater size.

Both in terms of the number of bidders and competitiveness, cities seem to do better than the Quebec Ministry of Transport. In fact, cities demonstrate tenders with more participants and the average losing bid is more competitive.

The quality of the data available limits the inferences that can be drawn on the variations of the number of bidders and competitiveness. As a way forward, this thesis aims to open the discussion on the methods for awarding public contracts.

Keywords: level of competition, competitiveness, roadworks

TABLE DES MATIÈRES

DÉDICACE III

REMERCIEMENTS IV

RÉSUMÉ VI

ABSTRACT VIII

TABLE DES MATIÈRES X

LISTE DES TABLEAUX XIII

LISTE DES FIGURES XV

LISTE DES SIGLES ET ABRÉVIATIONS XVI

LISTE DES ANNEXES XVII

CHAPITRE 1 INTRODUCTION 1

1.1 Introduction 1

1.2 Mise en contexte 1

1.3 Question de recherche 6

CHAPITRE 2 REVUE DE LITTÉRATURE 7

2.1 Compétitivité 8

2.1.1 Facteurs influençant la compétitivité 11

2.1.2 Autres facteurs influençant la compétitivité 14

2.2 Degré de concurrence 15

2.2.1 Taille des contrats et variation de la demande 16

2.2.2 Marché local et carnet de commandes 17

2.2.3 Enchères électroniques 18

2.3 Synthèse 18

CHAPITRE 3 LES DONNÉES 20

3.1 Données brutes et nettoyées 20
3.2 Définition des variables et ajustements 23
3.2.1 Taille du contrat 23
3.2.2 Région de livraison 25
3.2.3 Types de contrats 25
3.2.4 Nombre de soumissionnaires 27
3.2.5 Nom de l'organisation 28
3.2.6 Nombre de soumissions par compagnie 29
3.2.7 Durée de l'ouverture de l'AO en jours 31
3.2.8 Variables temporelles 31
3.2.9 Variables du SÉAO non retenues pour l'analyse 32
CHAPITRE 4 MÉTHODOLOGIE 33
4.1 Modèle sur le degré de concurrence 34
4.1.1 Équation du modèle et ses variantes 35
4.1.2 Statistiques descriptives du modèle 36
4.2 Modèle sur la compétitivité 39
4.2.1 Définition 40
4.2.2 Équation du modèle et ses variantes 41
4.2.3 Statistiques descriptives du modèle 42
CHAPITRE 5 RÉSULTATS ET DISCUSSION 46
5.1 Degré de concurrence 46
5.1.1 Résultats 46
5.2 Compétitivité du perdant moyen 56
5.2.1 Résultats 56

5.2.2 Discussion 59
CHAPITRE 6 CONCLUSION 63
6.1 Synthèse 63
6.2 Limites de l'étude 66
6.2.1 Qualité des données 66
6.2.2 Les variables omises 67
6.3 Recherches futures 68
BIBLIOGRAPHIE 69
ANNEXES 77

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 3.1 Nombre d'observations initial et final 23

Tableau 3.2 Catégorisation des contrats selon le montant 24

Tableau 3.3 Groupes de régions et leur abréviation 25

Tableau 3.4 Définition des types d'infrastructures 27

Tableau 3.5 Définition des types de travaux 27

Tableau 3.6 Répartition du nombre de soumissionnaires 28

Tableau 3.7 Répartition du nombre de soumissions déposées 30

Tableau 3.8 Présence de soumissionnaire occasionnel 30

Tableau 3.9 Gagnant occasionnel 31

Tableau 3.10 Répartition de la durée d'ouverture des appels d'offres en jour 31

Tableau 4.1 Distribution du nombre de soumissionnaires en fonction du sous-ensemble 36

Tableau 4.2 Statistiques descriptives des variables continues - Ensemble des données 36

Tableau 4.3 Statistiques descriptives des variables continues - Données du MTQ 36

Tableau 4.4 Statistiques descriptives des variables continues - Données des villes 37

Tableau 4.5 Statistiques des variables dichotomiques du modèle 38

Tableau 4.6 Distribution du BCP moyen en fonction de l'ensemble de données 42

Tableau 4.7 Distribution du BCP moyen en fonction des données incluses dans la plage d'analyse 43

Tableau 4.8 Variation relative du nombre d'observations de l'échantillon entre les deux modèles 45

Tableau 5.1 Résultats du modèle «nombre de soumissionnaires» - partie 1 46

Tableau 5.2 Résultats du modèle «nombre de soumissionnaires» - partie 2 47

Tableau 5.3 Résultats du modèle «nombre de soumissionnaires» - partie 3 48

Tableau 5.4 Nombre de soumissionnaires en fonction du type d'infrastructures 50

Tableau 5.5 Nombre de soumissionnaires en fonction du type de travaux 50

Tableau 5.6 Nombre de soumissionnaires en fonction de la région de livraison 52

Tableau 5.7 Nombre de soumissionnaires en fonction de la catégorie de montant du contrat 53

Tableau 5.8 Nombre de soumissionnaires en fonction du trimestre d'adjudication 54

Tableau 5.9 Répartition de la catégorie des montants du MTQ en fonction du trimestre 54

Tableau 5.10 Nombre de soumissionnaires en fonction de l'année d'adjudication 56

Tableau 5.11 Résultats du modèle «BCP moyen des perdants» - partie 1 56

Tableau 5.12 Résultats du modèle «BCP moyen des perdants» - partie 2 57

Tableau 5.13 Résultats du modèle «BCP moyen des perdants» - partie3 58

Tableau 5.14 Résultats du modèle «BCP moyen des perdants» - partie 4 59

Tableau B. 1 Nombre d'observations en fonction du donneur d'ordres 83

Tableau B.2 Ajustement des noms de compagnies 84

Tableau B.3 Nombre d'observations en fonction de l'UNSPSC 85

Tableau B.4 Nombre d'observations en fonction du type d'infrastructures 86

Tableau B.5 Nombre d'observations en fonction du type d'infrastructures agrégés 86

Tableau B.6 Nombre d'observations en fonction du type de travaux 87

Tableau B.7 Nombre d'observations en fonction du type de travaux agrégés 87

Tableau C.1 Modèle sur la compétitivité moyenne des perdants - Ensemble des données 88

Tableau C.2 Modèle sur la compétitivité moyenne des perdants - Données du MTQ 88

Tableau C.3 Modèle sur la compétitivité moyenne des perdants - Données des villes 89

Tableau C.4 Statistiques descriptives des variables catégorielles du modèle 90

LISTE DES FIGURES

Figure 3.1 Densité du nombre de contrats selon le montant gagnant 24

Figure 3.2 Répartition des compagnies avec moins de 100 soumissions déposées 29

Figure 4.1 Distribution du BCP moyen sur les contrats.....43

Figure D.1 Analyse des résidus - régression sur le nombre de soumissionnaires (Variante No 1)91

Figure E.1 Analyse des résidus - régression sur le BCP (Variante No 3).....93

LISTE DES SIGLES ET ABRÉVIATIONS

AO	Appel d'Offres
AOP	Appel d'Offres Public
BCP	Bid Competitiveness Percentage
BCC	Bureau de la Concurrence du Canada
DO	Donneurs d'Ordres
DT	Direction Territoriale
DOP	Donneurs d'Ordres Public
FMI	Fonds Monétaire International
MTQ	Ministère des Transports
NEQ	Numéro d'Entreprise du Québec
PQI	Plan Québécois des Infrastructures
SCT	Secrétariat du Conseil du Trésor
SÉAO	Système Électronique d'Appel d'Offres
UPAC	Unité Permanente AntiCorruption
UNSPSC	United Nations Standard Products and Services Code

LISTE DES ANNEXES

ANNEXE A – Spécification des données du séao 77

ANNEXE B - Données 83

ANNEXE C - Statistiques du modèle sur la compétitivité 88

ANNEXE D - Résultats modèle linéaire: degré de concurrence 91

ANNEXE E - Résultats modèle linéaire : compétitivité 93

CHAPITRE 1 INTRODUCTION

1.1 Introduction

Le réseau routier québécois est vaste et son développement implique une grande quantité d'acteurs. Les gestionnaires de celui-ci, aux niveaux municipal et provincial, doivent sous-contracter le maintien et le développement du réseau sous le regard critique de ses utilisateurs. Le poids des investissements dans la balance de l'argent public est important. La hauteur des investissements doit être justifiée, malgré que ce réseau permette aux citoyens de se mouvoir et de faire circuler la marchandise qu'ils consomment. L'efficience des investissements est néanmoins souvent remise en doute, d'où la mise en place de la Commission d'enquête sur l'industrie de la construction (CEIC). De l'appel d'offres à la fermeture du contrat, en passant par la réalisation des travaux, toutes les étapes du projet de construction subissent leur lot de questionnements.

Ce travail a ainsi comme objectif d'analyser l'état de la concurrence dans l'industrie de la construction québécoise en fonction des données ouvertes mises à la disposition du public par le gouvernement québécois. Pour ce faire, la modélisation de deux indicateurs à l'aide de régressions linéaires multiples est réalisée. La variation du degré de concurrence ainsi que celle de la compétitivité sur les appels d'offres publics sont analysées avec l'aide d'un échantillon de plus de 8 000 contrats octroyés entre 2009 et 2016.

Le chapitre 1 présente la mise en contexte qui a mené à la définition de la problématique. La revue de littérature permettant de comprendre la concurrence dans l'industrie de la construction constitue le chapitre 2. Le chapitre 3 détaille la provenance et le traitement des données. Le chapitre 4 explique les choix méthodologiques qui ont été faits pour mettre en place les modèles de régression. Le chapitre 5 comporte la discussion sur les résultats des modèles. Finalement, la conclusion du travail est exposée dans le chapitre 6.

1.2 Mise en contexte

Nous sommes constamment en contact avec le réseau de transport, peu importe le mode que l'on choisit d'utiliser pour se déplacer vers nos activités quotidiennes, nous devons utiliser les imposantes infrastructures mises en place depuis plusieurs décennies. Ce contact répété aiguise notre sens critique face à l'état de l'infrastructure sur laquelle nous nous déplaçons. La chaussée,

qui n'est pas nécessairement représentative des sous-couches qui la supportent, devient notre référence. L'analyse par chaque citoyen génère une vaste quantité d'anecdotes.

S'il y a des trous dans la chaussée, c'est qu'on n'a probablement pas mis assez d'argent pour les emplir. De gouvernement en gouvernement, les plans d'investissements massifs se succèdent. Les dernières élections fédérales nous ont rappelé que le poids des infrastructures peut avoir un impact dans la balance des votes. Les outils pour justifier la subjectivité des investissements en infrastructure se multiplient et la puissance de calcul augmente pour optimiser les problèmes complexes qu'amène la gestion d'un parc d'infrastructures vieillissant (Hegazy et Saad, 2014).

En ce qui a trait au stock d'infrastructures, certaines réalités géographiques et historiques sont propres au Québec. C'est bien connu, la majorité des infrastructures a été bâtie entre les années 50 et 70. Motivé par le Baby-Boom, l'Expo 67 et les Jeux Olympiques de 1976, le Québec s'est rapidement doté d'un réseau autoroutier, d'un métro et de toutes les infrastructures nécessaires inhérentes à ces trois événements. Par ailleurs, la zone la plus densément peuplée du Québec est aussi celle qui subit le plus de cycles de gel et de dégel au cours d'une année (Beaulieu, Charron, Desmettre, Gagné et Joanis, 2017), ce qui entraîne une pression accrue sur le réseau, lequel est vaste pour notre population peu dense.

À travers les époques de construction, des méthodes similaires ont été utilisées pour mettre en place les infrastructures. Cela implique d'une part que ces infrastructures atteignent leur durée de vie utile simultanément. D'autre part, que les structures ont les mêmes défauts de conception : les réalités des sels de déglaçage et du climat sont rapidement venues altérer le bâti en béton à chaque époque de construction (Thébeau, 2002).

De plus, depuis les années Bouchard, l'objectif du déficit 0 qui a suivi ces investissements majeurs en infrastructures n'a peut-être pas aidé dans l'entretien des actifs (Rettino-Parazelli, 2015). En parallèle, les plans d'investissements annuels dévoilés tardivement restreignaient le temps d'opération pour les entrepreneurs et précarisaient tant les infrastructures que l'industrie.

Une autre réalité québécoise est le temps disponible pour réaliser des travaux routiers. L'été court implique que peu de jours sont disponibles pour utiliser les matériaux dans leur température de travail adéquate. Par exemple, les dates butoirs pour la pose d'enrobé bitumineux se situent entre le 27 août et le 9 novembre dépendant de la zone (Ministère des Transports du Québec, 2010). De plus, les chantiers sont à l'arrêt au moins deux semaines à chaque été pour les vacances des

travailleurs de la construction, et même plus lorsqu'il y a des grèves telles que celle de l'été 2017 (Bergeron, 2017).

Depuis 2006, le Ministère des Transports du Québec (MTQ), par l'orientation stratégique sur l'entretien des chaussées, a mis l'accent sur la planification pluriannuelle à l'échelle du réseau au lieu de continuer à utiliser l'approche projet qui se résumait à s'occuper du pire tronçon en premier. L'approche réseau permet, normalement, une meilleure planification et un état de la route moyen supérieur pour la même quantité d'argent investi (Boucher, 2016). De plus, depuis 2012, le Gouvernement du Québec a mis en place le Plan d'Intervention en Infrastructure Local pour que le MTQ aide les municipalités à adopter une approche de type réseau pour cibler les investissements importants à faire dans le cadre de la gestion de leurs actifs (Lesueur et Dufour, 2015).

Les investissements en infrastructures routières demeurent néanmoins ingrats. Il est possible de voir ce type d'infrastructures en tant que bien public. La définition d'un bien public pur est qu'il doit être non-rival et non-exclusif (Ingham, 2015). Les infrastructures routières, par leur localisation géographique précise qui les rend exclusives, ne peuvent être considérées que comme des biens publics impurs. De surcroît, leur capacité, une fois qu'elle est atteinte, peut rendre rivale l'utilisation des infrastructures.

Par contre, la liberté d'opinion sur les infrastructures routières peut être considéré non-rivale et non-exclusive. En effet, ce n'est pas parce qu'une personne est à Chicoutimi qu'elle ne peut pas avoir son opinion et être contrariée par le trafic sur le pont Champlain. De plus, ce n'est pas parce qu'une personne donne son opinion sur le sujet qu'une autre ne peut pas la donner. Les administrations publiques doivent alors gérer un bassin d'infrastructures impures dans une marée d'opinions pures, ce qui complexifie le problème. D'autant plus que les administrations publiques ont souvent eu un double standard sur la hiérarchisation des investissements nécessaires. En effet, lorsqu'on prend le temps d'analyser les lieux de réalisation des investissements, on remarque une certaine tendance entre la députation et les comtés privilégiés. On peut encore une fois en parler de manière anecdotique comme dans le cas des fameuses routes de Duplessis (Radio-Canada, 1976) ou de manière plus développée, en utilisant des modèles statistiques (Joanis, 2011).

Les administrations publiques doivent tout de même établir annuellement un budget pour répondre aux besoins en entretien et en développement du réseau de manière optimale. Toutefois, le niveau

d'investissement optimal - considérant la variation des besoins des citoyens, les besoins en santé publique, la pression des lobbies et l'incapacité de prévoir quelle sera la prochaine innovation de rupture en terme de transport - est un concept sans réponse concrète valable à long terme. Ce qui est certain, toutefois, c'est qu'il est toujours préférable que les ponts en cours d'utilisation ne tombent pas.

On peut trouver dès le début des années 2000 que des municipalités mettaient en cause le niveau des investissements. En 1999, Gilles Vaillancourt, ancien maire de Laval, devenait président de la Coalition pour le Renouvellement des Infrastructures du Québec et plaidait pour des investissements massifs en infrastructure. Toutefois, ce maire et des entrepreneurs de la région ont aussi été reconnus coupables de plusieurs chefs d'accusation reliés à des stratagèmes de corruption et de collusion quelques années plus tard (Larouche, 2017). Ce qui soulève plusieurs questions quant à la définition du niveau optimal d'investissement.

En parallèle de la quête du niveau optimal, on entend souvent parler de l'efficience des investissements. C'est d'ailleurs un des points centraux d'un rapport du Fonds Monétaire International (FMI) dans lequel on explique que, pour être efficient, un investissement doit être réalisé sur les projets qui ont le ratio bénéfices-coûts le plus élevé et dont la hauteur ne compromet pas la viabilité budgétaire du projet (Fonds Monétaire International, 2014). Dans ces conditions, le FMI suggère que les investissements financés par l'emprunt n'auront pas de répercussion significative sur le niveau d'endettement des pays.

Cela implique que pour un projet donné, celui-ci doit être réalisé au plus bas coût pour être pleinement efficient. Le plus bas coût concerne tant le coût payé à l'entrepreneur par le donneur d'ordres que les coûts bureaucratiques de mise en place du projet que ce dernier doit endosser.

En réalité, l'efficience et le niveau optimal des investissements demeurent des notions théoriques qui semblent difficiles à appliquer de manière stable (Fortin, 2017). Il est clair que l'efficience et l'optimum ne peuvent être atteints si le marché dans lequel sont effectués les investissements n'est pas libre, et qu'il ne permet pas l'édification d'une concurrence saine.

À ce sujet, au Québec, le gouvernement a investi plus de 40 millions de dollars pour mieux comprendre l'état de l'industrie de la construction par le biais de la CEIC (Radio-Canada, 2015). En effet, les anecdotes relatives aux conflits d'intérêts de certains élus se multipliant, une commission d'enquête sur l'industrie a dû être mise en place pour faire la lumière sur l'état de la

corruption et de la collusion dans le milieu. C'est ainsi que de octobre 2011 à novembre 2015 la CEIC a travaillé à éclaircir les rouages du milieu de la construction. Dans son rapport final, la CEIC a présenté 60 recommandations. Plusieurs portent sur l'éthique des acteurs du milieu et quelques-unes, soit les recommandations 4, 5, 23 et 25, visent les problèmes d'expertise interne du MTQ et du niveau de concurrence dans les marchés publics (Charbonneau et Lachance, 2016). Ces deux derniers thèmes apparaissent particulièrement problématiques dans la gestion des marchés publics. Avec une expertise adéquate et une concurrence de bon niveau, les problèmes d'éthiques ont plus de chance de s'atténuer, d'où l'essence des recommandations d'un rapport du CIRANO co-signé par Chassin et Joanis (2010).

De temps à autres, le débat sur la corruption et la collusion resurgit en pointant du doigt le manque de concurrence locale ou internationale dans l'industrie de la construction. Selon Joanis et Boulenger (2017), les marchés publics québécois sont très peu enviés par la concurrence internationale. Suite à la commission Charbonneau, et grâce à une enquête du Bureau de la Concurrence du Canada (BCC), on constate que la concurrence locale est faible, voire préalablement divisée entre les joueurs (Lévesque, 2015). On remarque aussi que seulement deux recommandations de la CEIC touchent directement la concurrence, bien que l'augmentation de celle-ci aide à modifier positivement la perception du public face aux administrations publiques (Bédard, 2016).

Lorsqu'on s'attarde à la quatrième recommandation de la CEIC: «Accroître la concurrence dans le domaine de l'asphaltage en facilitant l'usage de centrales mobiles d'enrobages» (Charbonneau et Lachance, 2016), on constate que c'est historiquement une décision du MTQ - lequel souhaitait assurer un bon approvisionnement en matériaux dans toutes les régions du Québec - qui engendre aujourd'hui une situation où on semble défavoriser tant la compétition qu'un accès efficace aux matériaux. En limitant l'utilisation des usines mobiles, le Québec voulait s'assurer que chaque région ait au moins une usine de fabrication pour limiter les coûts de transport du matériau. La règle était alors d'octroyer le contrat au plus près soumissionnaire au lieu du plus bas (Gouvernement du Québec, 1987). Les révélations de la CEIC et du BCC font aujourd'hui comprendre que des mesures voulant, jadis, assurer l'approvisionnement des régions sont peut-être à la base, aujourd'hui, de la mise en place de stratagèmes de segmentation du marché.

1.3 Question de recherche

Depuis quelques années, le gouvernement du Québec a pris le virage des données ouvertes. Bien que disponibles depuis plusieurs décennies sur papier, les contrats octroyés par le MTQ sont maintenant disponibles de manière numérique et exploitables depuis 2008. Ceux des villes ont suivi en 2011, suite à un changement de la loi sur les contrats des organismes publics (C-65.1). Ces données sont recueillies dans le Système Électronique d'Appel d'Offres (SÉAO) et diffusées sur la plateforme Données Québec par le Secrétariat du Conseil du Trésor (SCT). La diffusion des données permet d'améliorer la confiance des citoyens envers les administrations publiques. Cette diffusion offre aussi la possibilité à la population de s'impliquer dans la gestion des administrations publiques et de développer à termes des applications innovantes dans l'intérêt public (Boudreau et Caron, 2016).

L'objectif de cette étude est d'utiliser les données disponibles pour comprendre les déterminants de la concurrence dans l'industrie de la construction québécoise. La question qui guide le présent travail est la suivante : en fonction des données disponibles par l'entremise du SÉAO, quels sont les déterminants de la concurrence dans l'industrie de la construction québécoise? Pour répondre à cette question, deux sous-questions sont posées pour l'analyse de la concurrence. Premièrement, est-ce que le degré de concurrence se situe dans une zone considérée saine par la littérature? Et deuxièmement, est-ce que les concurrents sont compétitifs entre eux lors des appels d'offres publiques (AOP)?

CHAPITRE 2 REVUE DE LITTÉRATURE

Un contrat est une définition imparfaite des besoins d'un donneur d'ouvrages à laquelle un contractant pense être en mesure de répondre adéquatement. La mise en place d'un devis qui explicite de manière parfaite les besoins d'un DO est une notion idéaliste qui nécessiterait une quantité de ressources beaucoup plus importante que celle nécessaire à la réalisation du contrat. Par ailleurs, si le DO souhaite faire un appel d'offres, c'est qu'il a fait le calcul que pour des besoins donnés, l'argent serait investi plus efficacement si des spécialistes externes fournissaient une solution au lieu que celle-ci soit mise en place par le DO, malgré les risques de sélection adverse et d'aléa moral que comporte la théorie de contrats.

Plusieurs méthodes de passation des marchés publics existent. Au Québec, pour les travaux de construction routière, c'est généralement l'appel d'offres public qui est utilisé. Cela est cohérent avec la littérature qui avance que pour les travaux où les quantités et les devis sont simples et détaillés, l'utilisation de l'AOP permet d'obtenir le meilleur prix pour leur réalisation (Dimitri, Dini et Piga, 2006). En 2015, on remarque que c'est plus de 90% des contrats du MTQ qui sont octroyés par appel d'offres (Joanis et Boulenger, 2017). La majorité de ces appels d'offres sont publics, tandis qu'une faible part est sur invitation. Pour remporter un appel d'offres public, l'entreprise doit soumettre l'offre la plus basse qui répond aux besoins du donneur d'ouvrages.

Ce type de passation, c'est-à-dire l'enchère sous pli scellé au premier prix, permet au donneur d'ordres d'inciter le contractant à investir un maximum d'efforts dans la réalisation du contrat. En contrepartie, le DO ne peut améliorer sa connaissance des ressources nécessaires pour combler ses besoins : il ne peut pas observer les coûts de production de l'entrepreneur (McAfee et McMillan, 1986). Toutefois, les variations de quantités ou d'échelles qui surviennent durant la réalisation du contrat mènent à des interactions supplémentaires entre le DO et l'entrepreneur qui peuvent faire comprendre au DO de manière plus adéquate ses propres besoins et les coûts inhérents à ceux-ci. En se référant à la théorie des incitations, on constate qu'il n'y a pas de combinaison parfaite pour induire un effort maximal chez l'agent tout en permettant au principal de recueillir les informations considérées socialement pertinentes par Laffont (2006). Par exemple, avec l'AOP, le DO ne peut capter les coûts de production des biens, ce qui pourrait lui permettre de dépenser plus adéquatement l'argent public à long terme.

Une fois l'appel d'offres ouvert, le DO souhaite que plusieurs entrepreneurs y répondent pour obtenir le prix le plus juste pour la réalisation des travaux. Les entrepreneurs ont normalement accès aux mêmes informations de la part du DO. Ensuite, en fonction de leur expérience respective, les entrepreneurs peuvent estimer les coûts du projet.

Considérant que l'AOP est utilisé pour des projets dont les spécifications sont claires, tel que mentionné ci-haut, la concurrence sur le prix est importante. En effet, peu de différenciation de produit est généralement possible dans le domaine de la construction pour trois raisons. Premièrement, les plans et devis sur lesquels sont basés les soumissions, jumelés à l'attitude des DOP face à l'innovation n'invitent pas à la proposition de solutions créatives (Beaulieu et al., 2017). Deuxièmement, au Québec, le coût des matériaux est fixé annuellement par les DOP. Troisièmement, sur notre territoire, le coût de la main-d'œuvre est aussi normalisé à l'échelle du Québec à la suite de négociations entre les représentants des employeurs et les syndicats. Les compagnies n'ont donc pas une énorme marge de manœuvre; la concurrence s'effectue alors sur la capacité de la compagnie à gérer les travaux efficacement (Chassin et Joanis, 2010).

Une compagnie qui œuvre dans ce type de marché a tout intérêt à estimer de manière précise ses coûts. On constate que les firmes qui se concurrencent sur le prix sauront générer une plus grande marge de profit grâce à une estimation plus précise des coûts (Fry, Leitch, Philipoom et Tian, 2016). L'estimation des coûts est donc déterminante pour un entrepreneur, car une surestimation ou une sous-estimation impliquent des conséquences pour ce dernier (Akintoye, 2000). Cela peut le mener à déposer une offre non acceptable ou de gagner le contrat avec une faible marge de profit.

On peut alors s'attendre à ce qu'avec une quantité d'information donnée, les offres soient semblables entre des compagnies qui œuvrent dans le même domaine. Ce n'est toutefois pas toujours le cas et c'est pourquoi la section 2.1 s'attarde à la compétitivité des firmes dans les appels d'offres.

2.1 Compétitivité

Dans ce travail, on s'intéresse à la compétitivité du prix qu'une firme soumet lors d'un appel d'offre. Cette compétitivité de la firme peut être calculée de différentes manières. Les mesures existantes sont multiples et des valeurs de références différentes peuvent être considérées pour chaque mesure.

Pour sa part, le pourcentage de compétitivité en fonction du plus bas soumissionnaire est défini par la distance au premier prix d'une soumission donnée. À l'aide des informations liées à 110 appels d'offres distincts qu'une compagnie leur a partagés, Oo, Drew et Runeson (2010) constatent que 3 variables influencent significativement le *Bid Competitiveness Percentage* (BCP) d'une offre. Ces variables sont la taille du projet, le secteur de travail et la nature du travail, celles-ci seront détaillées à la section 2.2.1.

La distance à la valeur médiane des soumissions peut aussi être utilisée (Fry et al., 2016). Dans cet article, on utilise l'écart-type du pourcentage de la distance à la médiane sur les AO pour estimer la précision des soumissions. Les auteurs font l'hypothèse que la médiane est la valeur de consensus, car chaque moitié des soumissionnaires soumettent sous et au-dessus de celle-ci. Cette hypothèse peut être discutée, car plusieurs soumissionnaires peuvent décider de ne pas miser pour diverses raisons sur un projet même s'ils ont les connaissances requises pour en estimer la valeur. Dans le cas où tous les soumissionnaires aptes à réaliser le projet ne déposent pas une offre, il est difficile de considérer la médiane comme la valeur de consensus.

D'autres chercheurs vont alors prendre l'estimation du donneur d'ordres comme valeur de référence d'un contrat. C'est notamment le cas de Silva et al. (2008) qui l'utilise pour calculer le ratio de compétitivité des soumissions. Pour ce faire, ils calculent la différence de la plus haute et de la plus basse soumission divisée par la valeur de l'estimation de l'ingénierie. D'autres auteurs utilisent aussi ce ratio, car il est moins propice à être influencé par la variabilité de la marge de profit associée aux offres aberrantes (Drew, Skitmore et Lo, 2001).

Utiliser l'estimé de l'ingénierie comporte plusieurs avantages, notamment d'analyser l'évolution du comportement des compagnies vis-à-vis la valeur qu'une même institution donne à ses besoins. Cette valeur est alors seulement influencée par l'institution et ne varie pas en fonction du nombre de personnes répondant à un appel d'offres. Aussi, elle permet de comprendre si le contrat a été gagné en dessous ou au-dessus de ce que le DO était prêt à payer pour accomplir la tâche. Cela permet par ailleurs d'observer si une augmentation de la concurrence multiplie les offres près de l'estimation du DO ou fait réellement diminuer le coût d'un contrat. Bref, cette mesure permet d'analyser les gains de la concurrence pour un DO.

Cependant, utiliser cette estimation comme référence comporte aussi plusieurs inconvénients. Premièrement, cela implique que l'on considère l'expertise du DO comme étant parfaite. Donc,

que le prix défini par celui-ci est toujours égal à la valeur du contrat. Cela est une hypothèse forte, car, tel qu'expliqué au début de la section 2, le DO passe pas un processus d'appel d'offres pour observer la valeur réelle de ses besoins en fonction de la réponse de l'industrie, car il ne connaît pas directement leurs coûts de production (McAfee et McMillan, 1986). Le processus répété d'appel d'offres permet donc au donneur d'ordres de connaître la valeur des contrats qu'il octroie. Il est ainsi, comme les compagnies, en constant apprentissage. Cela implique que son expertise ne peut pas être considérée initialement parfaite. Sur ce dernier point, cependant, la littérature n'est pas univoque. On avance plutôt que l'estimation des donneurs d'ordres publics souffre d'une sous-estimation systémique (Flyvbjerg, Skamris Holm et Buhl, 2003). Également, l'accès à cette donnée n'est pas simple pour toutes les juridictions. Si dans certain cas, même les compétiteurs y ont librement accès, tant au Québec qu'ailleurs tel qu'en Oklahoma (De Silva, Dunne, Kankanamge et Kosmopoulou, 2008), il n'est pas possible de l'obtenir de manière fluide à des fins de recherches pour le Québec.

Le coût final peut aussi être utilisé pour évaluer la valeur réelle d'un contrat. Pour que le coût final soit disponible, le contrat doit s'être réalisé. De plus, le projet octroyé doit être cohérent avec le projet réalisé.

Pour ces raisons, il semble préférable d'utiliser le prix auquel le contrat est octroyé pour estimer la valeur réelle d'un contrat. Peu d'études ont été réalisées pour comparer la performance des références ou de l'équation de la compétitivité. La mesure du BCP demeure acceptée par la littérature (Ballesteros-Pérez, del Campo-Hitschfeld, Mora-Melià et Domínguez, 2015; D. S. Drew et Skitmore, 1993).

L'utilisation du prix soumis le plus bas en tant que référence est aussi utilisée à plusieurs reprises dans la littérature pour capter les instabilités de la compétitivité d'une firme (Lan Oo, Lo et Teck-Heng Lim, 2012). Plusieurs facteurs influencent le niveau de compétition qu'une firme affichera en répondant à un appel d'offres. Dépendant de la volonté d'une firme à gagner ou non un appel d'offres, son niveau de compétitivité fluctue. Il est difficile de savoir quand une compagnie soumet pour ne pas gagner un appel d'offres, mais il est possible de comprendre les motifs qui la poussent à soumettre une offre non compétitive. Ces motifs sont détaillés à la section 2.1.2.

2.1.1 Facteurs influençant la compétitivité

2.1.1.1 Taille et type du projet

Lorsqu'on s'intéresse au BCP, on constate que la taille du projet augmente la compétitivité, tandis que les travaux associés à l'ingénierie civile la diminuent comparativement aux travaux associés aux bâtiments (Oo et al., 2010). L'étude de ces auteurs se limite à l'analyse de 110 soumissions déposées par un seul joueur de l'industrie, et avance que le BCP du joueur diminue de 3% à chaque fois que la taille du projet augmente d'un million. Dans cette étude, le coût est modélisé de manière linéaire : l'échelle logarithmique n'a pas été utilisée pour transformer l'effet du coût. Pourtant, plus la taille du contrat augmente, plus les économies d'échelle peuvent devenir importantes, donc le coût unitaire diminue. Ce qui justifie normalement une transformation sur le montant du projet (Moena et Serpell, 2015), car l'effet de la taille est probablement plus logarithmique que linéaire.

Selon Drew et Skitmore (1997), les soumissionnaires réguliers sont plus compétitifs dans des plages de prix qui leur sont respectives. D'après ces mêmes auteurs, le type d'infrastructure influence la réponse des compagnies, certaines amènent des offres plus ou moins compétitives (D. Drew et Skitmore, 1997). Une conclusion semblable est aussi présentée dans une étude de cas sur l'industrie de la construction de Hong Kong où Drew, Skitmore et Lo (2001) ont tenté de comprendre les facteurs influençant la compétitivité des soumissions. En analysant un échantillon de 100 soumissions réalisées par un entrepreneur, trois facteurs influençant le comportement du soumissionnaire ont été déterminés c'est-à-dire : le type de client, le type de travaux et la taille du contrat (D. Drew et al., 2001).

De plus, les travaux de maintenance amènent des offres moins compétitives que ceux associés à des nouveaux projets. Ce qui est cohérent avec la littérature, soit que l'estimation des coûts de projets neufs est plus simple que celle de projets d'entretien qui impliquent plus d'incertitude (Dyer et Kagel, 1996).

De Silva et al. (2008) soutiennent aussi que les types de projets comportent des niveaux de risque et d'incertitude différents. Dans le cadre de leur recherche, ils ont séparé les travaux d'asphaltage à ceux concernant la construction des ponts. Le premier type génère beaucoup moins d'incertitude quant à la réalisation du projet, tandis que le second entraîne une quantité importante de risques. En effet, l'état du sol peut avoir un impact sur les travaux d'excavation et tant la démolition que

les réparations peuvent devenir plus complexes que celles prévues initialement. Cela est cohérent avec les résultats de Williams et Gong (2014) qui en utilisant un protocole d'analyse de texte sont parvenus à démontrer que les contrats où les mots «replace bridge», « excavation asphalte» et «drainage» sont associés à des dépassements de coûts en fin de projet. L'auteur avance que cela est probablement dû à l'estimation difficiles des coûts associés à ces travaux incertains (Williams et Gong, 2014).

En ce qui concerne les résultats d'Oo et al. (2010), les travaux de maintenance et de réaménagement entraînent des comportements moins compétitifs que ceux concernant des constructions neuves. Les travaux reliés aux projets de génie civil comparativement à ceux reliés aux bâtiments sont aussi moins compétitifs. Dans tous les cas, c'est le risque plus élevé associé aux plus nombreux impondérables de ces types de travaux qui semble justifier le comportement des compagnies (Oo et al., 2010).

Par ailleurs, la publication des informations concernant l'estimation de l'administration publique augmente la compétitivité sur les contrats associés aux ouvrages d'art, mais n'a pas d'impact sur les travaux d'asphaltage (De Silva et al., 2008). Dans le cadre de ce travail, cette donnée n'est toutefois pas disponible à grande échelle.

2.1.1.2 Nombre de soumissionnaires

L'augmentation du nombre de soumissionnaires peut avoir un effet ou non sur la compétitivité des joueurs. Un plus grand nombre de soumissionnaires diminue la chance de chacun de remporter ce qui peut mener les concurrents à soumettre des offres plus compétitives (De Silva et al., 2008). Par ailleurs, Oo et al. (2010) ne démontre pas d'effets entre le nombre de joueurs et leur compétitivité. Les auteurs avancent que c'est probablement à cause du niveau de compétition très élevé de leur région d'analyse, soit Hong Kong, que les joueurs ne prennent pas en considération le nombre de soumissionnaires potentiels en compte lors de leur estimation (Oo et al., 2010).

2.1.1.3 Taille des compagnies

La taille des compagnies semble être un élément important de leur compétitivité, du moins dans les prémisses de plusieurs études. Les petites compagnies ont moins de ressources humaines pour soumettre des offres et ont moins de leviers financiers pour soutenir la réalisation de plusieurs projets à la fois (Flynn, McKevitt et Davis, 2015). Sans compter les contrecoups que subissent les

petites entreprises dus aux retards de paiements des donneurs d'ordres publics (Action Paiement, 2015). Ces propos sont cohérents avec une étude de Dulaimi et Hong (2002) qui a mis en évidence que les facteurs influençant le choix de la marge de profit sur un contrat donné diffèrent entre les petites et les grandes compagnies.

L'impact réel de cette variable, mesurée à l'aide de différents proxys, est néanmoins mitigé. Plusieurs chercheurs ne trouvent pas de lien entre la taille d'une compagnie et sa capacité à soumettre une offre compétitive (Akintoye, 2000; Fry et al., 2016). Par contre, d'autres chercheurs trouvent que les compagnies occasionnelles soumettent en moyenne des offres plus élevées d'environ 3% comparativement aux régulières (Bajari, Houghton et Tadelis, 2014). Dans l'échantillon de Bajari et Tadelis (2010), on remarque que le marché est composé de 6% de firmes régulières qui se partagent 52% des contrats.

Pour comprendre et quantifier l'impact, il faudrait tout d'abord avoir une définition précise de ce qu'est la taille. Plusieurs méthodes existent pour mesurer la taille d'une compagnie.

Certains auteurs utilisent le nombre d'employés pour classifier les compagnies de micro, petite ou moyenne (Flynn et al., 2015). D'autres méthodes sont proposées dans la littérature, notamment en fonction du nombre de soumissions déposées ou en fonction de la valeur de la soumission moyenne associée à une compagnie (Fry et al., 2016). Selon ces auteurs, les plus grosses auraient plus de chance de soumissionner adéquatement, car elles ont plus d'expérience dans l'estimation des coûts. Ils n'arrivent toutefois pas à confirmer cette hypothèse dans leur article (Fry et al., 2016). Par ailleurs, le modèle proposé par Oo, Drew et Runeson (2010) utilise aussi le nombre de soumissions déposées pour distinguer les compétiteurs clés.

Comme les échantillons varient beaucoup entre les auteurs, il y a peu de seuils clairs acceptés par la littérature pour distinguer les compagnies. Certains auteurs font une distinction entre les 30 plus grosses firmes en termes de valeur de contrats remportés et considèrent toutes les autres comme irrégulières (Jofre-Bonet et Pesendorfer, 2000). Bajari et Hougton (2014) utilisent le pourcentage du montant gagné par la compagnie comparativement au montant total octroyé par le DO pour séparer les réguliers des occasionnels ; celles ayant gagné moins de 1% de ce total sont considérées comme irrégulières. Dans le cas d'Oo et al. (2010), les compagnies avec moins de 10 soumissions dans l'échantillon de 110 contrats ont simplement été exclues de l'analyse.

2.1.2 Autres facteurs influençant la compétitivité

La moyenne de la compétitivité de l'industrie sur chaque appel d'offre est influencée par les valeurs extrêmes. Dans le cas de l'industrie de la construction, les soumissions anormalement élevées ou basses représentent ces valeurs extrêmes. Pour interpréter les réalités du marché, les facteurs qui sont en mesure d'expliquer ces soumissions extraordinaires doivent être présentés.

Les soumissions anormalement basses ont un impact plus direct sur le résultat de l'appel d'offres et, en plus de faire diminuer artificiellement la compétitivité des concurrents sérieux, elles peuvent nuire à la réalisation du projet (Conti, De Giovanni et Naldi, 2012). Ces auteurs développent deux indicateurs pour détecter les soumissions anormalement basses et celles de courtoisie. Cependant, ils rappellent que les soumissions de courtoisie n'influencent pas le résultat final de l'AO et sont donc moins pertinentes à analyser. La détection de la collusion et des offres anormalement hautes ou basses sortent du cadre de ce travail. Ces deux types d'offres influencent tout de même la compétitivité moyenne des AO.

Les offres anormalement basses peuvent être une réalisation de la malédiction du gagnant. À chaque appel d'offre, le gagnant aurait pu obtenir le contrat plus près du prix du deuxième soumissionnaire, l'écart entre ces deux prix représente la perte de profit du gagnant. Cet écart peut notamment être dû à une meilleure estimation des coûts de production de la part du gagnant ou par le choix d'une marge de profit plus élevée par le perdant. Les offres basses peuvent aussi être le résultat de compagnies qui doivent absolument remporter un contrat pour survivre à court terme sur le marché. On explique dans l'article de Oo et al (2012) qu'il peut être moins dommageable pour une compagnie de travailler sans profit que de devoir soutenir les coûts fixes d'opération sans entrée d'argent. Dyer et Kagel (1996) expliquent qu'une compagnie ne fera pas systématiquement d'erreur à la baisse sur le prix soumis, car elle doit survivre à long terme. Cependant, ils avancent que l'utilisation fréquente de l'enchère sous pli scellé au premier prix peut mener à une généralisation au niveau du marché de la malédiction du gagnant.

Rappelons que cet écart peut aussi être dû à la conception du devis qui laisse place à l'interprétation par les compagnies. Un exemple de ce type de faille dans un AOP est la saga du stationnement à la fois souterrain et extérieur du CHUM, où une imprécision sur le niveau de référence du terrain a mené à un clivage important entre les offres des entrepreneurs. Cela a permis de faire un stationnement extérieur considéré souterrain (Cameron, 2014).

Par ailleurs, les offres non compétitives sont souvent associées à des distorsions dans le marché, telles que la collusion. Pour ce qui est de la définition de ce type d'offres, Skitmore (2002) soulève que le seuil de 25% d'écart entre l'offre et le moins-disant soit généralement utilisé pour trancher entre les offres compétitives ou non. C'est notamment ce qui est utilisé comme référence par Oo, Drew et Runeson (2010). On trouve aussi un article de Oo qui considère un écart de 20% à la plus basse soumission comme un «wild uncompetitive bid» (Lan Oo et al., 2012). De plus, certains auteurs suggèrent d'utiliser l'écart-type à la moyenne pour déterminer quelle offre est non-compétitive (Skitmore, 2002).

Les raisons soulevées mettent en évidence que le DOP n'a pas le contrôle sur les facteurs qui influencent les compagnies à soumettre trop bas ou trop haut. Cependant, il serait encourageant pour l'opinion publique que les offres reçues représentent un marché public sain et compétitif. Pour aider les compagnies à soumettre des offres normales, le DOP a tout de même quelques moyens en sa possession. En effet, en testant de manière expérimentale le comportement des entrepreneurs en fonction de la rétroaction qu'ils ont sur chaque AO, des chercheurs ont démontré que lorsqu'une compagnie a accès à toutes les offres soumises sur chaque AO auxquelles elle a participé, ses offres futures seront plus compétitives (Lan Oo, Yean Yng Ling et Soo, 2014).

2.2 Degré de concurrence

Le degré de concurrence dans ce travail est défini par le nombre de soumissionnaires répondant à un appel d'offres. Pour augmenter les chances de payer le juste prix pour des travaux donnés, les compagnies doivent être mises en compétition. Premièrement, plus le nombre de compétiteurs sur un marché est élevé, plus on peut croire qu'il est difficile d'instaurer des stratagèmes collusoires entre eux (Gupta, 2002). Deuxièmement, la compétition diminue généralement le coût d'un projet par rapport au prix estimé pour celui-ci (Grega et Nemec, 2015; Gupta, 2002; Onur, Özcan et Taş, 2012; Pavel et Sičáková-Beblavá, 2013). Onur et al. (2012) chiffrent à près de 4% les économies associées à l'ajout d'un soumissionnaire de plus. L'étude de la collusion sort du cadre de ce travail, toutefois l'analyse de la variation du nombre de soumissionnaires demeure pertinente. Les facteurs influençant la participation sur les AOP sont décrits ci-dessous.

Certains de ces auteurs ont tenté à leur manière de trouver le niveau de concurrence optimal à l'intérieur des marchés publics. Selon Gupta (2002), l'optimum serait entre 6 et 8 concurrents. La

présence de plus de huit soumissionnaires n'aurait pas d'impact sur le coût payé par le DO. Cela est cohérent avec l'article de Grega et Nemec (2015) dans lequel on trouve que trop de concurrents sur le marché peuvent démotiver la compétition. En effet, ces auteurs déterminent que la présence de 5 à 9 concurrents augmente de manière semblable les économies du DO. Les économies du DO entre 1 et 4 concurrent et plus de 9 sont plus faibles. L'analyse est faite en comparant le prix d'octroi et le prix estimé sur 27 000 AO ouverts entre 2010 à 2014 en Slovaquie.

Pour comprendre les éléments déterminants du degré de concurrence sur les AO, il faut tout d'abord comprendre ce qui motive les compagnies à soumettre une offre. Les raisons sont nombreuses et la littérature assez vaste concernant ce sujet.

2.2.1 Taille des contrats et variation de la demande

Le nombre de soumissionnaires peut être expliqué en partie par la valeur des contrats. Dans la littérature, la taille des contrats a un effet mitigé sur le nombre de soumissionnaires. En effet, on trouve que l'augmentation de la taille a un effet positif ou nul sur le nombre de soumissions déposées (Grega et Nemec, 2015). D'autres auteurs avancent que la taille a un effet positif sur le nombre de soumissionnaires (Arai et Morimoto, 2014; Onur et al., 2012). Certains auteurs précisent que la taille a toutefois un effet négatif pour les contrats de taille moyenne et ensuite un effet positif pour les plus gros contrats (Jofre-Bonet et Pesendorfer, 2000).

Dans leur étude sur le comportement des compagnies lors de la décision de soumettre une offre, Jofre-Bonet et Pesendorfer (2000) expliquent que lorsque le nombre de jours de travail prévus augmente, la probabilité de soumettre est réduite.

La répartition géographique du budget, bien que planifié de plus en plus à long terme grâce au PQI, demeure néanmoins très variable en fonction des gouvernements au pouvoir (Joanis, 2011). Les variations des investissements créent un environnement incertain autour de l'industrie de la construction. Cela influence le roulement des compagnies dans l'industrie. Dans l'industrie du béton, le taux de sortie des petites compagnies est quatre fois plus élevé que celui des grosses compagnies (Collard-Wexler, 2013). De plus, les petites entreprises ont plus de difficulté à opérer dans le cadre des marchés publics (Flynn et al., 2015). La complexité et la variation de la demande peut ainsi influencer le nombre de compétiteurs prêts à soumettre une offre.

Par ailleurs, les cycles économiques influencent la gestion du portefeuille public et impliquent certaines réalités quant à la réponse des compagnies sur les marchés publics. En effet, en période de boom, par exemple, la capacité humaine et matérielle des firmes est utilisée intensément, le nombre de soumissionnaires sur un projet diminue et la marge de profit minimale qu'ils sont prêts à accepter augmente (Soo et Lan Oo, 2014). On constate aussi une fluctuation cyclique du nombre de soumissionnaires pour Bajari, McMillan et Tadelis (2008) qui observent la variation entre 1995 et 1999. Selon leur étude, les années où la demande pour la construction de bâtiments est plus élevée attirent moins de soumissionnaires que celles où la demande est plus faible.

2.2.2 Marché local et carnet de commandes

Aussi, l'industrie de la construction se développe au niveau local. Des particularités uniques à chaque région peuvent ainsi se former. Dans une étude d'Onur et al. (2012), on conclut que le nombre de soumissionnaires est plus élevé dans les villes turques de plus de deux millions d'habitants que dans les autres. Un autre résultat de cette étude empirique sur le nombre de soumissionnaires présents sur chaque appel d'offre est qu'un niveau d'éducation régional plus élevé tend à faire augmenter le nombre de compétiteurs.

Par ailleurs, les résultats de Jofre-Bonet et Pesendorfer (2000) montrent aussi qu'il existe une relation entre la distance de l'usine la plus proche du projet et la décision de soumettre une offre. L'industrie de la construction routière utilise un grand volume de matériaux de faible valeur, par exemple les granulats. Cela implique que le transport devient un élément important des coûts de production. La relation identifiée par Jofre-Bonet et Pesendorfer (2000) est logique, soit que les probabilités de soumettre diminue à mesure que la distance au projet augmente.

Chaque région présente ainsi ses spécificités quant à l'industrie de la construction. Cette industrie lourde est composée d'un nombre restreint de joueurs. Ceux-ci ont une capacité maximale de production qui, une fois atteinte, fait augmenter le coût marginal d'un contrat, car la compagnie doit se doter temporairement de moyens de productions supplémentaires. C'est pourquoi le carnet de commandes des compagnies a un impact sur la décision de soumettre ou non (Jofre-Bonet et Pesendorfer, 2000). Cette relation se confirme aussi dans les travaux d'Arai et Morimoto (2014) pour qui la charge de travail influence négativement la probabilité de soumettre une offre.

2.2.3 Enchères électroniques

En ce qui concerne les DO municipaux, Pavel (2013) a étudié l'effet de l'utilisation des enchères électroniques sur le nombre de soumissionnaires. L'article souligne que l'utilisation de ce type d'enchères augmente le nombre de soumissionnaires sur les AO (Pavel et Sičáková-Beblavá, 2013).

Pour ce qui est des enchères en ligne, le nombre de jours d'ouverture a une influence positive sur le prix de vente d'un bien (Lucking-Reiley, Bryan et Reeves, 2000). Les biens reliés à cette étude ont toutefois une valeur bien moins grande que les travaux de construction et leur achat comporte des risques bien plus limités. Cependant, il n'est pas irrationnel de penser que pour les petites entreprises, le nombre de jours où il est possible de déposer une offre influence la décision de soumettre.

2.3 Synthèse

Ce chapitre a présenté les différents facteurs dans la littérature qui influencent les indicateurs de concurrence. En ce qui a trait à la compétitivité, plusieurs mesures et références ont été présentées. On constate que l'utilisation de la mesure du BCP calculée en fonction de la soumission la plus basse s'avère un choix justifiable. Cette mesure permettra une analyse des facteurs influençant la compétitivité de la firme riche en interprétation. La compétitivité, telle que discutée, varie en fonction de la complexité du projet. La taille et la nature du projet peuvent capter une partie de cette complexité. Par ailleurs, le nombre de soumissionnaires sur les AOP influence aussi la compétitivité moyenne entre chaque offre. De plus, la taille des firmes sur le marché peut influencer ou non, selon les études, leur niveau de compétitivité. Cette taille peut aussi être captée de différentes façons, notamment en fonction du nombre d'employés, du nombre de soumissions déposées ou du chiffre d'affaires.

Aussi, il est difficile de prévoir la soumission d'offres anormalement basses, bien que celles-ci influencent la compétitivité des autres soumissionnaires. En somme, la compétitivité apparente de chaque firme sur un appel d'offres peut avoir été influencée par une multitude de facteurs.

Dans la seconde partie du chapitre, les études portant sur le degré de concurrence ont été présentées. On constate que ce champ d'étude est moins vaste que celui de la compétitivité. On remarque que les facteurs influençant la compétitivité peuvent aussi influencer le degré de concurrence. En effet,

la taille du projet et l'intensité de la demande influencent la quantité de soumissionnaires disponibles. De plus, le carnet de commandes des compagnies qui opèrent généralement de manière régionale est significatif dans la décision de soumettre. Finalement, l'utilisation des enchères électroniques semble inciter un plus grand nombre de joueurs à répondre aux appels d'offres.

Avant de définir les modèles qui permettront d'expliquer la variation de la compétitivité et du degré de concurrence sur les appels d'offres, le chapitre 3 détaille les données retenues pour analyser la problématique.

CHAPITRE 3 LES DONNÉES

Le Système Électronique d'Appels d'Offres (SÉAO) donne accès à une multitude d'informations concernant les contrats publics. La base utilisée dans ce travail est celle concernant les soumissions déposées. Celles-ci sont compilées mensuellement et chaque appel d'offres possède un numéro unique propre au système du SÉAO. Le Secrétariat du Conseil du Trésor (SCT) donne les consignes concernant les délais pour publier les informations relatives aux contrats : quatre jours après la fermeture de l'appel d'offres, toutes les soumissions reçues doivent être divulguées.

Le nettoyage de la base de données est un travail complexe étant donné que les informations y sont entrées manuellement par plusieurs employés de plusieurs organismes. Plusieurs erreurs humaines ont pu s'insérer dans la base et, tel que discuté dans la section 6.2.1, peu de mécanismes sont en place pour vérifier les données entrées dans le SÉAO. Cela implique que chaque champ utilisé a ainsi dû être vérifié et ajusté pour s'assurer que les données utilisées ne comportaient pas d'erreurs majeures.

Ce chapitre présente les données brutes et les choix relatifs aux observations retenues. Puis, les variables utilisées pour l'analyse de la problématique sont détaillées.

3.1 Données brutes et nettoyées

Les données utilisées dans le cadre de ce travail sont les soumissions déposées dans le SÉAO de janvier 2009 à décembre 2016. Les fichiers mensuels diffusés par le SCT et leur révision ont été compilés dans un fichier commun. Cela représente une base de données avec plus de 500 000 observations qui concernent tous les organismes assujettis à la loi sur les contrats publics (Gouvernement du Québec, 2006a).

En fonction du champ *organisme*, il a été possible de conserver seulement les données pertinentes à l'analyse. Les spécifications détaillées des champs contenus dans les observations brutes sont disponibles à l'annexe A. Les données de deux types de donneurs d'ordres différents ont été retenues pour l'analyse du problème, soit celles associées au Ministère des transports et de la mobilité durable et l'électrification des transports (ci-après nommé MTQ) et celles associées aux municipalités du Québec.

En ce qui concerne le MTQ, le territoire du Québec est séparé selon des Directions Territoriales (DT) qui, avec l'expertise qui leur est propre, gère la réalisation des contrats à travers la province. Par contre, dans le SÉAO, tous les contrats du MTQ sont octroyés par le Service de la Gestion Contractuelle ou de son descendant soit le Service des Contrats de Construction et de Services. Les données utilisées proviennent de ces deux entités. La variable *Région de livraison* de la base peut nous aider à inférer à quelle DT le contrat est associé. Par ailleurs, les données de 2009 à 2016 sont conservées pour le MTQ.

Pour ce qui est des municipalités, elles ont été incluses dans l'analyse, car depuis les années 90 (Gouvernement du Québec, 1992), la gestion du réseau local leur a été attribuée. Cette gestion implique plusieurs dépenses en infrastructure routière. Les cinq plus grandes villes du Québec de par leur population ont été retenues dans l'analyse, donc Montréal et ses arrondissements, Québec, Laval, Gatineau et Longueuil (ISQ, 2017). Le nombre d'observations associées à chaque administration publique est disponible à l'annexe B. Contrairement au MTQ, les villes, telles que mentionnées ci-haut, n'ont l'obligation de publier sur le SÉAO que depuis avril 2011. C'est donc les années de 2011 à 2016 qui sont conservées dans la base.

Le nettoyage de ces données était nécessaire tout en entraînant une certaine perte d'observations. Tout d'abord, les doublons ont été retirés et lorsque des révisions aux contrats ont été apportées, seulement les observations les plus récentes ont été conservées. De plus, plusieurs contrats sont octroyés au plus bas soumissionnaire à un prix différent de celui soumis par ce-dernier. Il n'y a toutefois aucune manière de retracer les motifs de ces ajustements de prix à la signature du contrat. Parfois, l'ajustement du prix à la signature peut mener à des incohérences telles qu'un octroi qui n'est plus nécessairement au plus bas prix. C'est pourquoi seulement les contrats avec de légers ajustements entre le prix gagnant et le prix octroyé ont été retenus. Sur l'ensemble de la base, cela représente environ 200 contrats qui ont un ajustement de plus de 300$ au moment de la signature du contrat. Ceux-ci ont été retirés de la base de données.

Ensuite, les contrats concernant la problématique ont été retenus. Ceux-ci sont les contrats adjugés suite à un appel d'offres public pour des travaux de construction, soit de *type* 3 et de *nature 3* en se référant à la nomenclature des données du SÉAO. Pour les contrats du MTQ, cette sélection permet d'obtenir, à quelques exceptions près, des AOP liés aux infrastructures routières. Dans le cas des contrats des villes, cette sélection capte aussi des travaux qui ne sont pas liés aux

infrastructures routières et qui formeront la catégorie *Autres infrastructures*, détaillée à la section 3.2.4.

Dans le but de diminuer le nombre d'hypothèses dans l'interprétation des résultats, seulement les observations qui ne semblaient pas comporter d'erreur humaine ont été retenues, l'objectif étant d'améliorer la qualité moyenne des observations de la base. Ce qui implique que pour bâtir la base de données, les contrats contenant une ou plusieurs soumissions avec des irrégularités ont été enlevés des données brutes. Tout d'abord, les contrats avec au moins une soumission à 0$ ont été supprimés, car ils sont en mesure de fausser l'analyse. Ensuite, les contrats avec deux fois le même soumissionnaire ont aussi été retirés de la base pour des raisons évidentes. Après, les contrats avec au moins un soumissionnaire sans nom ont aussi été écartés de l'analyse, ainsi que ceux sans région de livraison. Ceux avec plusieurs régions de livraison qui ne concordent pas avec les groupes de régions définis dans le cadre de ce travail ont aussi été enlevés, ces groupes sont définis dans la section 3.2.2.

Les contrats avec au moins un soumissionnaire non conforme connu ont été retirés de la base. La non-conformité des soumissionnaires est concrètement connue lorsque l'adjudicataire n'est pas celui qui a déposé le moins-disant. On peut alors inférer que les soumissionnaires ayant déposés une offre plus basse que la gagnante étaient non conforme. Il n'est malheureusement pas possible de valider la non-conformité des soumissionnaires qui ont déposé des offres plus élevées que la gagnante, car les champs *conforme* et *admissible* de la base sont remplis de manière aléatoire. En effet, dans le cas du champ *admissible*, c'est des dizaines de milliers de valeurs manquantes qui peuplent plus du tiers du champ. En ce qui concerne le champ *conforme*, le champ comporte moins de valeurs manquantes, seulement une centaine. Par contre, si on se fie aux données, c'est près de mille contrats qui auraient été octroyés à des soumissionnaires non conformes, ce qui serait étonnant. Pour ces raisons, il n'est pas raisonnable d'utiliser ces deux champs.

Puis, les contrats où les montants étaient sous la valeur minimale de l'utilisation obligatoire du SÉAO ont été retirés, car ce sont probablement des raisons extraordinaires qui justifient l'utilisation de l'AOP sous ce seuil. Par ailleurs, certains de ces contrats présentaient un doute raisonnable quant à l'erreur humaine liée à un problème d'échelle de la valeur numérique.

Aussi, les contrats avec plusieurs gagnants ont été enlevés de la base, car il représente une réalité marginale et leur nombre n'est pas assez élevé pour pouvoir leur associer une variable binaire pour

le reconnaître et comprendre leur impact dans les modèles. De plus, les rares exceptions de travaux concernant les autoroutes réalisées par les villes ont été rejetées, ainsi que les travaux concernant des infrastructures diverses gérées par le MTQ, telles que les aéroports. Une vérification manuelle exhaustive de ces quelques contrats a été réalisée avant d'enlever ces contrats de la base.

En enlevant les observations où il y avait des erreurs notables ou des doutes raisonnables, la base contient à son maximum 46 805 soumissions qui sont distribuées dans 8 686 contrats. La variation du nombre d'observations suite au nettoyage est présentée dans le tableau 3.1. Dépendant des modèles, la quantité de données utilisées de cette base variera.

Tableau 3.1 Nombre d'observations initial et final

	Initial	**Final**
Soumissions	52 428	46 805
Contrats	9 644	8 686

3.2 Définition des variables et ajustements

3.2.1 Taille du contrat

Les contrats ont été catégorisés en fonction de leur taille. Pour ce faire, une analyse de la densité des montants des contrats a été réalisée. On observe cette densité dans la figure 3.1.

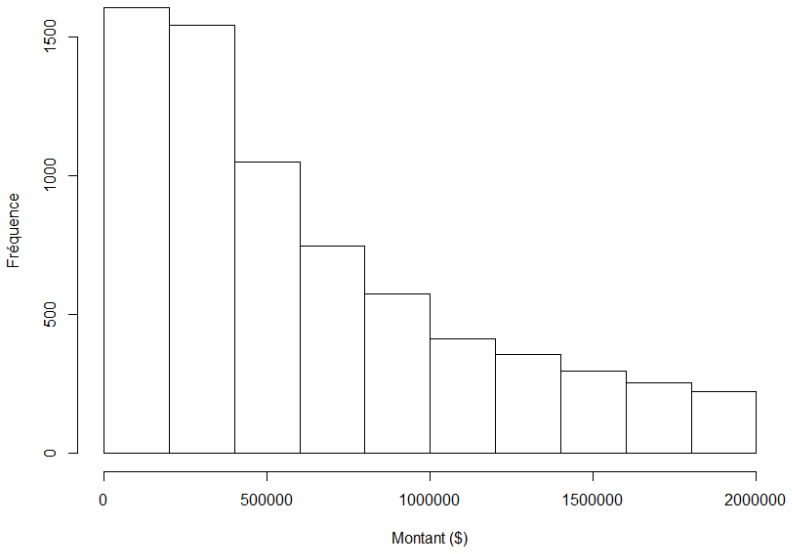

Figure 3.1 Densité du nombre de contrats selon le montant gagnant

Cela a permis de déterminer cinq intervalles de montant comportant une quantité similaire d'observation. Ces cinq intervalles sont présentés dans le tableau 3.2.

Tableau 3.2 Catégorisation des contrats selon le montant

Catégorie	**Montant**
1	25 000$ à 300 000$
2	300 000$ à 600 000$
3	600 000$ à 1 000 000$
4	1 000 000$ à 1 800 000$
5	1 800 000$ et plus

La catégorisation des contrats en contraste avec l'utilisation de logarithme de la valeur du contrat est notamment utilisée dans Bajari et al. (2008). Ces auteurs utilisent les qualificatifs de «basse», «moyenne» et «haute», sans détailler précisément les seuils utilisés. Considérant que les contrats à l'étude sont tous octroyés par AOP, les catégories ont été définies en fonction de la distribution des contrats de l'échantillon sans égard aux seuils définissant l'utilisation des différents modes d'attribution des contrats. Considérant l'adoption récente du projet de loi 122 (Assemblée nationale du Québec, 2016) qui rehausse de 25 000$ à 100 000$ le seuil de l'utilisation de l'AOP

contrairement à l'octroi de gré à gré au niveau municipal, il serait pertinent pour des recherches futures de considérer l'effet de la variation des seuils sur la réponse de l'industrie aux AOP.

3.2.2 Région de livraison

Dans la base du SÉAO, le champ *régionlivraison* est disponible. Un ou plusieurs numéros sont inscrits, chaque numéro faisant référence à une des 18 régions administratives du Québec. Certains projets touchent à plusieurs régions et certaines régions n'ont pas beaucoup d'observations qui leur sont spécifiques. C'est dans cette optique que des régions ont été regroupées ensemble : pour améliorer la significativité de l'analyse. Par ailleurs, la majorité des regroupements est naturelle, ce sont des régions voisines qui ont des réalités économiques similaires ou des régions qui ont un voisin commun, tel que les régions périphériques à Montréal. Le résultat du regroupement des régions est cohérent à ceux proposés par d'autres chercheurs (Institut de la statistique du Québec, 2013; Lapierre et Joanis, 2016).

Par ailleurs, en vérifiant avec la donnée source directement dans le SÉAO, quelques régions de livraison ont été ajustées. Il y a notamment une dizaine de contrats où la région de livraison du Bas-Saint-Laurent était jumelée avec le Nord-du-Québec alors qu'elle aurait clairement dû être jumelée à la région Gaspésie-Iles de la Madeleine. Dans tous les cas, cela était beaucoup plus cohérent avec la description du contrat, car la probabilité que la réfection d'une route à Cacouna soit livrée dans le Nord-du-Québec est très faible.

Les groupes de régions sont présentés dans le tableau 3.3 avec leur abréviation. Pour les autres régions, leur nom respectif est utilisé dans la base de données.

Tableau 3.3 Groupes de régions et leur abréviation

Groupes de régions	**Abréviation**
Bas St-Laurent, Gaspésie et îles de la Madeleine	Bas-St-Laurent-GIdM
Lanaudière, Laurentides et Montérégie	Lan-Lau-Mont
Nord-du-Québec, Côte-Nord et Abitibi-Témiscamingue	Nord-Côte-Abitibi

3.2.3 Types de contrats

Pour catégoriser les produits et les services, l'ONU a mis en place une classification internationale, cohérente et détaillée. Le système se nomme *United Nations Standard Products and Services Code* (UNSPSC). Le champ UNSPSC dans la base de données du SÉAO est présent. Cependant, il n'est

pas possible de l'utiliser pour deux raisons. Premièrement, il est rempli de manière relativement aléatoire : il y a beaucoup de données manquantes. Deuxièmement, le niveau de détail utilisé par les administrations publiques est très faible, ce qui implique qu'une grande quantité de contrats différents ont le même UNSPSC (voir annexe B).

Par ailleurs, le titre des contrats n'est pas standardisé, chaque fonctionnaire semble pouvoir donner le titre qu'il souhaite à un contrat sans égard à de quelconques normes de présentation. En ce sens, le titre de certains contrats est aussi vague que «réfection de trottoir 2011» ou «entretien de la chaussée sur diverses rues». Les coquilles sont présentes aussi à ce niveau. Le titre étant succinct, il est difficile de comprendre ce que les contrats impliquent comme travaux. La description détaillée de ceux-ci se trouve plutôt dans les devis dont l'accès est tarifé dans le SÉAO.

Le faible nombre de mots et les coquilles impliquent que l'analyse de regroupement par grappe des contrats en fonction du résultat d'une analyse en composante principale sur les termes inscrits dans les titres préalablement manipulés n'est pas en mesure d'aboutir sur une meilleure catégorisation des contrats qu'une simple recherche par mots-clés. En fait, ce type d'outils d'analyse statistique amène dans ce cas-ci beaucoup plus d'hypothèses et de limitations au niveau des résultats que la deuxième option proposée.

C'est pourquoi deux variables sont utilisées pour comprendre ce que représente le contrat octroyé, soit le type d'infrastructure et le type de travaux. Ces deux dimensions peuvent être définies grâce à peu de mots clés présents dans les titres des contrats.

3.2.3.1 Types d'infrastructure

Quatre types d'infrastructures ont été retenus pour l'analyse. Les contrats concernant en grande partie les autoroutes, les routes, les ponts ont été séparés et la dernière catégorie comporte tous les contrats concernant d'autres types d'infrastructure. On retrouve des contrats de catégorie *Autres infrastructure* seulement pour les contrats octroyés par les villes, cette catégorie sert de référence dans les régressions et permet de comprendre l'effet des infrastructures routières dans chaque modèle détaillés au chapitre 4. Comme discuté au chapitre 2, chacune de ces catégories comporte des spécificités quant à la réalisation des appels d'offres. Le tableau 3.4 présente les catégories et il est possible de trouver à l'annexe B les mots clés qui ont mené à les créer.

Tableau 3.4 Définition des types d'infrastructures

Type	Contient
Autoroute	autoroute, Turcot, structure complexe
Autres infrastructures	parc, baseball, bâtiment, toiture, système électrique, etc.
Pont	pont, ponceau, structure
Route	chaussée, trottoir, glissière, éclairage, égout, piste cyclable, etc.

3.2.3.2 Types de travaux

Deux types de travaux ont été considérés pour l'analyse. Les travaux d'entretien et de construction ont été dissociés, car tel que discuté préalablement, ceux-ci amènent des réalités différentes quant à la réalisation des soumissions. Les travaux de réfection ou de réhabilitation prennent des envergures différentes que ceux de scellements ou de pavage par exemple (Boucher, 2016). Le tableau 3.5 présente des mots clés qui ont été utilisés pour séparer les catégories, plus de détails sont présentés à l'annexe B.

Tableau 3.5 Définition des types de travaux

Type	Contient
Construction	construction, réfection, réhabilitation, démolition
Entretien	réparation, rénovation, marquage, pavage, bande rugueuse, pose, scellement

3.2.4 Nombre de soumissionnaires

Le nombre de soumissionnaires est calculé pour chaque contrat. Le tableau 3.6 permet de voir la distribution de cette variable dans la base de données. La majeure partie des AOP obtiennent une réponse de 2 à 6 soumissionnaires.

Ce que cette variable ne permet pas de capter c'est si c'est toujours les mêmes compagnies qui soumissionnent ou si l'industrie est composée de plusieurs joueurs irréguliers. La différence de comportement entre les soumissionnaires réguliers et occasionnels est étudiée par plusieurs chercheurs (Bajari et al., 2014), tel que discuté dans la revue de littérature. C'est pourquoi la présence de soumissionnaire occasionnel a été ajoutée dans la base de données.

Tableau 3.6 Répartition du nombre de soumissionnaires

Nb de soumissionnaires	Nb de contrats	%
1	336	3,9%
2	945	10,9%
3	1 311	15,1%
4	1 295	14,9%
5	1 288	14,8%
6	1 016	11,7%
7	755	8,7%
8	535	6,2%
9	364	4,2%
10	274	3,2%
11 et plus	567	6,5%
Total	8 686	100%

3.2.5 Nom de l'organisation

Afin de définir les compagnies qui sont régulières ou occasionnelles, il faut avoir une clé d'identification unique pour classer les compagnies de l'échantillon.

Pour ce faire, le premier choix de champ pour s'assurer de ne pas analyser une base avec des doublons quant à cette identité est le *NEQ*, c'est-à-dire le Numéro d'Entreprise du Québec. Par contre, à l'instar des champs *admissible* et *conforme*, celui-ci n'est pas rempli de manière fiable.

En effet, malgré la réelle volonté du gouvernement pour l'utilisation d'un numéro d'identification unique pour les entreprises afin de simplifier leur interaction avec les administrations publiques depuis 2005 (Gouvernement du Québec, 2006b), il faut attendre en 2014 pour que le SÉAO exige le NEQ (SÉAO, 2014) pour considérer les informations du compte d'entreprise complètes. Ce qui laisse moins de 2 années avec le champ *neq* mieux rempli. Il reste toutefois inutilisable pour la majorité des observations de la base, en raison des quelque 20 000 valeurs manquantes dans le fichier contenant les soumissions.

Cependant, pour comprendre le profil de l'industrie, il peut être utile d'avoir une clé d'identification pour les compagnies. Cela permet notamment de séparer les soumissionnaires occasionnels des réguliers. Faute de pouvoir utiliser le NEQ, le choix du champ s'est naturellement

tourné vers le champ *nomorganisation* qui permet de connaître le nom de l'entreprise qui soumissionne. Par contre, sans tenter de trouver le coupable entre les compagnies, CGI, le SCT et les organismes publics, ce champ demeure empli d'une quantité impressionnante de coquilles dans le nom des organisations. C'est sûr que le manque de normes claires pour remplir le champ ne doit pas aider, pour une même compagnie on retrouve par exemple autant « *limitée* » que *«ltée»* comme suffixe. Pour rendre le champ utilisable, il a fallu y faire plusieurs modifications.

Le site web du registraire des entreprises ne permettant pas d'automatiser des requêtes, le faible nombre de caractères dans le champ et la grande quantité de mots similaire dans les noms de compagnies (p. ex. *pavage*) complexifient grandement l'utilisation de *text mining* pour nettoyer la base. L'analyse des doublons a dû être réalisée manuellement. C'est à l'aide de vérifications aléatoires et répétées qu'un protocole de nettoyage des noms des organisations a été développé et a permis de faire passer le nombre d'organisations de 3 554 à 2 191. Celui-ci est présenté à l'annexe B.

3.2.6 Nombre de soumissions par compagnie

Dans la figure 3.2 et le tableau 3.7, on apprécie le nombre de soumissions déposées par compagnie.

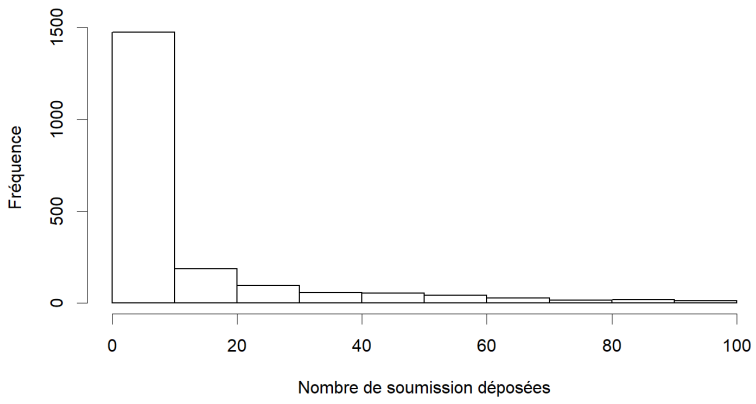

Figure 3.2 Répartition des compagnies avec moins de 100 soumissions déposées

Tableau 3.7 Répartition du nombre de soumissions déposées

Min	1Q	Méd	Moy	3Q	Max
1	1	3	22,4	15	1 341

La distribution met en évidence que l'industrie est constituée de quelques joueurs importants et d'une grande quantité de petits joueurs qui ne sont pas régulièrement présents sur les marchés publics. La faible quantité de joueurs importants semble normale si on compare à l'échantillon de Fry et al. (2016) où plus de 50% de leur échantillon a soumis moins de 5 fois tandis que seulement 5% a soumis plus de 100 fois.

Tel que présenté à la section 2.1.1.3, la littérature n'établit pas de seuil clair pour distinguer les compagnies régulières et occasionnelles. Dans le cadre de ce travail, le seuil pour séparer ces deux classes de compagnie sera le 3e quartile de la distribution du nombre de soumissions par compagnie, soit 15 soumissions. C'est à l'intérieur de ce quartile que le nombre de soumissions déposées par compagnies augmente rapidement de 15 à 1341, ce qui laisse présager que les compagnies ont des interactions plus régulières avec les DO que celles qui ont soumis moins de 15 fois dans l'échantillon. De plus, testés entre 10 et 20 soumissions déposées par compagnie, les résultats de la modélisation ne sont pas sensibles à ce seuil.

Une variable de type dichotomique est ensuite associée à chaque contrat pour indiquer s'il y a présence ou non d'un soumissionnaire occasionnel. Elle prend les valeurs présentées dans le tableau 3.8.

Tableau 3.8 Présence de soumissionnaire occasionnel

Valeur	Signification
0	Aucun soumissionnaire occasionnel n'a soumissionné sur le contrat
1	Un soumissionnaire occasionnel ou plus a soumissionné sur le contrat

De plus, grâce à cette distinction, il est possible d'indiquer si chaque contrat est remporté par un soumissionnaire occasionnel ou non. La variable *gagnant occasionnel* prend les valeurs présentées dans le tableau 3.9.

Tableau 3.9 Gagnant occasionnel

Valeur	Signification
0	Contrat remporté par une compagnie régulière
1	Contrat remporté par une compagnie occasionnelle

3.2.7 Durée de l'ouverture de l'AO en jours

La durée d'ouverture de l'AO est calculée en jours en faisant la différence entre les champs *dateadjudication* et *datepublication*. On remarque dans le tableau 3.10 que cette durée peut varier entre 13 et 448 jours. Considérant cette grande plage de variation, il est raisonnable de tester l'effet de cette variable dans l'analyse du problème.

Tableau 3.10 Répartition de la durée d'ouverture des appels d'offres en jour

Min	1Q	Méd	Moy	3Q	Max
13	145	240	259	335	448

3.2.8 Variables temporelles

Pour obtenir une idée de la demande réelle en contrat des donneurs d'ordres concernés, deux variables sont utilisées. Premièrement, le nombre de contrats octroyés dans le trimestre est calculé en fonction de chaque donneur d'ordres, soit le MTQ et les villes. Deuxièmement, le pourcentage trimestriel du montant annuel octroyé par le DO est calculé. Pour ce faire, le montant annuel et le montant trimestriel que chaque DO octroie sont cumulés. Le ratio est entre le montant trimestriel et annuel est ensuite calculé. Ces deux variables permettent de comprendre le nombre de fois que les DO ont sollicité les compagnies dans le trimestre et ce que représentait cette sollicitation relativement à la sollicitation annuelle demandée. On trouve un raisonnement similaire dans De Silva et al. (2008) où on utilise le nombre de permis de construction octroyés par trimestre pour capter le niveau de demande de l'industrie.

L'année d'adjudication est aussi considérée dans la base de données. Finalement, il est important de spécifier que la date où le contrat est octroyé ne représente pas nécessairement la date où les travaux ont commencé. La différence entre ces deux moments peut se compter en jours, mois ou années, mais la base du SÉAO ne permet pas de la connaître précisément.

3.2.9 Variables du SÉAO non retenues pour l'analyse

La base du SÉAO contient initialement 39 variables. Plusieurs n'ont pas été retenues pour analyser la problématique, certaines ont été mentionnées ci-haut. Une dernière précision à apporter est que les variables relatives aux adresses des organismes et des organisations n'ont pas été considérées pour la base de données. Certaines études utilisent la distance entre les soumissionnaires et le projet pour modéliser la compétitivité des offres (Bajari et al., 2014). Pour les travaux de construction, la distance est une variable importante qui influence les coûts de construction. En effet, un grand volume de matériaux doit être utilisé pour réaliser ce type de travaux qui engendre des coûts de transport élevés. Cependant, avec les données du SÉAO, il n'est pas possible de connaître cette distance de manière fiable. En effet, seules sont disponibles dans la base l'adresse du soumissionnaire, l'adresse du DO et la région de livraison. La distance entre le bureau de l'entrepreneur et le bureau du MTQ n'est pas pertinente. Effectivement, dans la base de données, il n'y a que quatre adresses différentes pour les bureaux. Par ailleurs, les régions de livraison sont grandes et il n'est pas possible de localiser précisément le projet à l'intérieur de celles-ci. De plus, la distance entre le bureau de l'entrepreneur et le projet n'améliorerait pas la qualité de la base de données dans le contexte de ce travail, bien que ces informations soient intéressantes pour des recherches futures pour comprendre le partage du territoire entre les types de compagnies et de DO. Finalement, la distance entre les moyens de production de l'entreprise et le projet pourrait expliquer plusieurs variations en ce qui a trait à concurrence, toutefois celle-ci n'est pas disponible.

CHAPITRE 4 MÉTHODOLOGIE

L'objectif du travail est de comprendre les déterminants de la concurrence. Pour ce faire, le choix de modélisation statistique a été pris en fonction de la simplicité des modèles. Le choix de modèles de régressions linéaires multiples s'est imposé. Celui-ci permet d'interpréter concrètement l'effet de chaque variable de contrôle sur la réponse de la variable cible. Cette capacité d'interprétation aide à la vulgarisation des résultats et peut ainsi contribuer à la réflexion des acteurs du milieu sur la concurrence.

La modélisation à l'aide d'un modèle logit a été considérée pour comprendre les variables qui mènent à une saine compétition ou non dans l'industrie. Cependant, tel que discuté dans le chapitre 2, la littérature ne s'entend pas concrètement sur les seuils de bon ou de mauvais niveau de compétition. D'où l'intérêt de la régression linéaire multiple : elle permet une analyse de la problématique flexible dans un cadre théorique sujet à changements.

De plus, considérant que chaque contrat représente une observation unique qui n'est pas d'emblée corrélée avec un autre contrat, les modèles d'analyse de données panel ont été écartés. Certains auteurs ont développé des modèles théoriques de panel non balancé pour modéliser les AOP des différents paliers de gouvernance et concluent qu'il y a peu de chance que ce type de modélisation donne des résultats convaincants (Dufek, 2015).

Aussi, les modèles de séries temporelles n'ont pas été retenus, car ils entraînaient des considérations techniques au niveau de l'agrégation des données qui risquaient de compromettre les résultats. En effet, chaque contrat n'a pas une date unique d'adjudication, pour les 8 686 contrats de la base, il n'y a que 1 648 dates d'adjudication. Dans l'échantillon, c'est jusqu'à 38 contrats qui peuvent être adjugés la même date. L'agrégation nécessaire pour ce type d'analyse aurait fait perdre beaucoup d'informations sur les contrats.

Deux modèles de régression avec des variables cibles distinctes sont utilisés pour modéliser le degré de concurrence et la compétitivité. La première variable cible est le nombre de soumissionnaires sur un contrat. La seconde variable cible est la compétitivité du perdant moyen sur un appel d'offres, celle-ci est détaillée à la section 4.2.1. Dans les deux cas, on agrège les soumissions par appel d'offres. Un appel d'offres représente une observation unique et indépendante, car le même contrat ne revient jamais deux fois sous les mêmes conditions.

Pour expliquer la variance dans les variables cibles, des variables de contrôle sont intégrées aux modèles. Ces variables permettent de capter différentes dimensions du contrat. Comme il a été expliqué dans la revue de littérature, les variables impliquées dans le modèle concernent le type d'infrastructure et de travaux, la région de livraison, le montant de la plus basse soumission, la durée d'ouverture de l'AOP, le trimestre et l'année d'adjudication ainsi que le nombre de contrats octroyés dans le trimestre par le DO et le pourcentage du montant annuel octroyé dans le trimestre. Cela permet de capter la complexité du projet et les conditions dans lesquelles il a été octroyé.

Finalement, les mêmes compagnies soumettent des offres plusieurs fois dans l'échantillon. L'observation d'une compagnie à plusieurs reprises dans le temps implique une certaine corrélation entre les observations. Dans le modèle développé sur la compétitivité, l'hypothèse est que les compagnies régulières ont un comportement homogène au niveau de la compétitivité. La même hypothèse est faite en ce qui a trait aux compagnies occasionnelles. C'est pourquoi une variable indique la présence de ce type de compagnie.

4.1 Modèle sur le degré de concurrence

Pour modéliser la variation du degré de concurrence, l'ensemble des contrats de la base a été utilisé. Ce qui mène à un ensemble de 8 686 contrats avec un nombre de soumissionnaires variant entre 1 et 25.

La modélisation du nombre de soumissionnaires par contrat octroyé par le secteur public de la Californie du Nord avec une régression linéaire en fonction de la taille et de l'année du projet a été réalisée par Bajari et al. (2008). Leurs résultats sont que le logarithme de la taille influence positivement le nombre de soumissionnaires et que l'année influence de manière cyclique ce dernier. Leur échantillon comprenait 10 693 contrats relatifs à la construction de bâtiment. Onur et al. (2012) quant à eux ont régressé le nombre de soumissionnaires en fonction de la taille, du type d'acquisition et de l'ouverture de l'enchère aux compagnies étrangères pour des contrats octroyés en Turquie.

Ensuite, l'objectif est d'observer si un même modèle permet d'interpréter la variation du nombre de soumissionnaires similairement pour les différents DOP. Deux variantes ont été testées pour les contrats du MTQ, donc de capter la taille du contrat avec le logarithme du montant minimal ou de la capter en fonction des catégories de montants. Puis, la troisième variante est testée sur les

données des villes avec les mêmes variables que celles du deuxième modèle. Finalement, la quatrième variante est calculée avec l'ensemble des données, la variable DO a été ajoutée pour comprendre l'effet du palier de gouvernement sur la réponse de l'industrie aux AOP. Les équations de chaque modèle sont écrites ci-dessous.

4.1.1 Équation du modèle et ses variantes

Les deux premières équations réfèrent au sous-ensemble de données associé au MTQ

$$nb_{soumr} = \beta_0 + \beta_1 typ_{infra} + \beta_2 typ_{trav} + \beta_3 rl + \beta_4 cat_{cntrt} + \beta_5 duree_{ouverture} + \beta_6 trimestre_{adj} + \beta_7 annee_{adj} + \beta_8 nb_{cntrt_{tri}} + \beta_9 pct_{trim_{mont_{an}}} + \varepsilon \quad (1)$$

$$nb_{soumr} = \beta_0 + \beta_1 typ_{infra} + \beta_2 typ_{trav} + \beta_3 rl + \beta_4 \log(\text{mont}_{min}) + \beta_5 duree_{ouverture} + \beta_6 trimestre_{adj} + \beta_7 annee_{adj} + \beta_8 nb_{cntrt_{tri}} + \beta_9 pct_{trim_{mont_{an}}} + \varepsilon \quad (2)$$

L'équation 3 est réalisée avec les données du sous-ensemble associé aux villes.

$$nb_{soumr} = \beta_0 + \beta_1 typ_{infra} + \beta_2 typ_{trav} + \beta_3 rl + \beta_4 cat_{cntrt} + \beta_5 duree_{ouverture} + \beta_6 trimestre_{adj} + \beta_7 annee_{adj} + \beta_8 nb_{cntrt_{tri}} + \beta_9 pct_{trim_{mont_{an}}} + \varepsilon \quad (3)$$

Finalement, l'équation 4 est calculée avec l'ensemble des données.

$$nb_{soumr} = \beta_0 + \beta_1 typ_{infra} + \beta_2 typ_{trav} + \beta_3 rl + \beta_4 cat_{cntrt} + \beta_5 duree_{ouverture} + \beta_6 trimestre_{adj} + \beta_7 annee_{adj} + \beta_8 nb_{cntrt_{tri}} + \beta_9 pct_{trim_{mont_{an}}} + \beta_{10} do + \varepsilon \quad (4)$$

En ce qui concerne les variables catégorielles, les catégories qui les composent sont présentées en ordre alphabétique. Lors du calcul des modèles statistiques, une catégorie sert de référence et on calcule l'effet sur le modèle des autres catégories par rapport à celle-ci. Par défaut, c'est la première catégorie en fonction de l'ordre alphabétique ou numérique qui sert de référence. C'est pourquoi celle-ci n'est pas présentée dans les résultats des modèles. Le choix de la catégorie de référence ne change pas les résultats des régressions. Toutefois, celui-ci change l'interprétation des résultats découlant de la modélisation, car l'effet des variables est présenté en fonction de la catégorie de référence. Dans le cadre de ce travail, les références utilisées permettent une interprétation pertinente à la compréhension de la concurrence à l'échelle du Québec.

4.1.2 Statistiques descriptives du modèle

Les statistiques descriptives de la variable cible, c'est-à-dire le nombre de soumissionnaires, sont présentées dans le tableau 4.1. Les statistiques des variables continues sont exposées dans les tableaux 4.2, 4.3 et 4.4, où σ représente l'écart-type.

Tableau 4.1 Distribution du nombre de soumissionnaires en fonction du sous-ensemble

Ensemble	n	Moy	σ	Méd	Min	Max
Total	8 686	5,34	3,03	5	1	25
MTQ	6 046	5,01	2,85	4	1	25
Villes	2 640	6,25	3,25	6	1	23

Tableau 4.2 Statistiques descriptives des variables continues - Ensemble des données

Nombre de soumissionnaires								
	N	**Min**	**Q1**	**Moyenne**	**Médiane**	**Q3**	**Max**	**σ**
mont_min	8 686	26 153	266 427	1 741 774	641 215	1 549 109	84 212 254	4 548 579
log(mont_min)	8 686	10,17	12,49	13,42	13,37	14,25	18,25	1,27
duree_ouverture	8 686	13	43	58,69	53	67	448	27,00
nb_cntrt_tri	8 686	2	145	239,90	259	335	462	116,71
pct_trim_mont_an	8 686	0,01	0,27	0,34	0,36	0,44	0,55	0,14

Tableau 4.3 Statistiques descriptives des variables continues - Données du MTQ

Nombre de soumissionnaires								
	N	**Min**	**Q1**	**Moyenne**	**Médiane**	**Q3**	**Max**	**σ**
mont_min	6 046	26 212	297 892	1 866 984	666 902	1 487 931	84 212 254	5 111 657
log(mont_min)	6 046	10,17	12,60	13,47	13,41	14,21	18,25	1,24
duree_ouverture	6 046	13	44	56,09	53	63	407	18,73
nb_cntrt_tri	6 046	28	243	282,54	313	345	462	111,51
pct_trim_mont_an	6 046	0,05	0,29	0,35	0,38	0,43	0,50	0,13

Tableau 4.4 Statistiques descriptives des variables continues - Données des villes

Nombre de soumissionnaires								
	N	**Min**	**Q1**	**Moyenne**	**Médiane**	**Q3**	**Max**	**σ**
no_tri	2 679	9	15	20,66	20	27	32	6,71
mont_min	2 679	26 153	198 761	1 454 381	565 677	1 695 292	53 625 443	2 846 986
log(mont_min)	2 679	10,17	12,20	13,31	13,25	14,34	17,80	1,32
duree_ouverture	2 679	18	40	64,79	55	77	448	39,32
nb_cntrt_tri	2 679	2	114	144,41	150	188	212	52,14
pct_trim_mont_an	2 679	0,01	0,22	0,33	0,28	0,47	0,55	0,15

Le tableau 4.5 présente la répartition des variables catégorielles de l'échantillon utilisé pour modéliser la variation du nombre de soumissionnaires sur chaque AOP. Il a été divisé en fonction des AOP ouvertes par le palier provincial et municipal. On remarque qu'un nombre de contrats équivalents entre le MTQ et les villes a été livré dans la région de la Capitale Nationale et de l'Outaouais. Aussi, Montréal et Laval ont reçu de la part du MTQ un nombre semblable de contrats sur la période, soit environ 200. On constate que Montréal a eu une importante quantité de contrats municipaux, soit plus de 1 300. Le portrait est inversé pour le groupe de régions constitué de Lanaudière, des Laurentides et de la Montérégie qui a reçu plus 1 430 contrats du MTQ et seulement 255 des villes. Ces contrats sont ceux de la ville de Longueuil.

Pour ce qui est des catégories de montants, en proportion, les villes ont ouvert plus d'AOP pour les contrats de moins de 300k$ et moins de contrats situés entre 300k$ et 600k$ par rapport au MTQ. Pour les autres catégories, les proportions entre les deux types de DO sont similaires.

En ce qui a trait au type d'infrastructure, le MTQ et les villes ont leur propre spécialité. On observe tout de même que c'est près de 40% des contrats du MTQ qui sont spécifiques aux routes et cette proportion atteint plus de 50% lorsqu'on s'attarde aux contrats des municipalités. Une différence notable entre les deux donneurs d'ordres est la grande proportion de contrats considérés de constructions des villes comparativement à la grande proportion de contrats d'entretien du MTQ.

Finalement, on constate que la proportion de contrats octroyés par trimestre est très semblable entre les deux donneurs d'ordres. Si le MTQ en octroie relativement moins que les villes au premier trimestre, il en octroie plus durant le troisième.

Tableau 4.5 Statistiques des variables dichotomiques du modèle

Variable	**Facteur**	**MTQ (n=6046)**			**Villes (n=2640)**		
		N	**%**	**∑%**	**N**	**%**	**∑%**
RL	Bas-St-Laurent-GIdM	559	0,0925	9%	0	0,0000	0%
	Capitale Nationale	544	0,0900	18%	548	0,2076	21%
	Centre-du-Qc-Mauricie	657	0,1087	29%	0	0,0000	21%
	Chaudière-Appalaches	729	0,1206	41%	0	0,0000	21%
	Estrie	460	0,0761	49%	0	0,0000	21%
	Lan-Lau-Mont	1 430	0,2365	72%	255	0,0966	30%
	Laval	214	0,0354	76%	307	0,1163	42%
	Montréal	199	0,0329	79%	1 303	0,4936	91%
	Nord-Côte-Abitibi	618	0,1022	89%	0	0,0000	91%
	Outaouais	263	0,0435	94%	227	0,0860	100%
	Saguenay	373	0,0617	100%	0	0,0000	100%
cat_cntrt	1	1 531	0,2532	25%	922	0,3492	35%
	2	1 308	0,2163	47%	431	0,1633	51%
	3	1 029	0,1702	64%	295	0,1117	62%
	4	948	0,1568	80%	371	0,1405	76%
	5	1 230	0,2034	100%	621	0,2352	100%
infra_trav	Autoroute	1 533	0,2536	25%	0	0,0000	0%
	autres_infra	0	0,0000	25%	1 279	0,4845	48%
	Pont	2 294	0,3794	63%	0	0,0000	48%
	Route	2 219	0,3670	100%	1 361	0,5155	100%
typ_trav	construction	2 097	0,3468	35%	1 713	0,6489	65%
	entretien	3 949	0,6532	100%	927	0,3511	100%
pres_soumr_occ	0	4 513	0,7464	75%	1 942	0,7356	74%
	1	1 533	0,2536	100%	698	0,2644	100%
Annee_adj	2009	794	0,1313	13%	0	0,0000	0%
	2010	788	0,1303	26%	0	0,0000	0%
	2011	847	0,1401	40%	383	0,1451	15%
	2012	846	0,1399	54%	520	0,1970	34%
	2013	682	0,1128	65%	422	0,1598	50%
	2014	689	0,1140	77%	418	0,1583	66%
	2015	756	0,1250	89%	441	0,1670	83%
	2016	644	0,1065	100%	456	0,1727	100%
trimestre_adj	1	369	0,0610	6%	267	0,1011	10%
	2	2 121	0,3508	41%	1 037	0,3928	49%
	3	2 870	0,4747	89%	922	0,3492	84%
	4	686	0,1135	100%	414	0,1568	100%

4.2 Modèle sur la compétitivité

Le donneur d'ordres souhaite avoir le meilleur prix, peu importe qui est sur l'AO. Une compétition homogène permet de stabiliser le prix octroyé pour réaliser un contrat donné. Toutefois, la littérature n'est pas très expressive au sujet du taux d'homogénéité souhaitable auquel un DO devrait aspirer dans le cadre d'une saine compétition. Il demeure pertinent de s'intéresser à la réponse de l'industrie face aux AOP d'un DO. En effet, si les réponses de l'industrie varient du simple au double, peut-être que le besoin était mal détaillé, que l'industrie a des offres innovantes à proposer ou que le processus d'AO est complexe pour les nouveaux joueurs. Dans tous les cas, considérant les ressemblances à long terme entre les projets, il serait important que le DO prenne conscience de la situation. Le DO pourrait soit améliorer le détail de ses devis, soit envisager des processus d'octroi différents pour prendre les solutions innovantes en considération (Beaulieu et al., 2017), soit mettre en place des moyens pour aider les nouveaux joueurs à s'intéresser au marché, tel qu'un système de préférence aux PME (Hubbard et Paarsch, 2009). L'effet discutable de l'utilisation de ces techniques sur le nombre de compétiteurs (Marion, 2007) sort du cadre de ce travail.

On s'intéresse normalement à la compétitivité au niveau de la firme. Les chercheurs divergent sur les indicateurs à utiliser pour l'évaluer, mais semblent s'entendre pour avancer que la compréhension de la compétitivité permet au cadre d'orienter les décisions d'une compagnie (Flanagan, Lu, Shen et Jewell, 2007). Ce raisonnement peut s'appliquer au niveau du DOP. En effet, le DOP a aussi intérêt à comprendre la compétitivité du marché pour mettre en place des incitatifs ou réviser les procédures d'appels d'offres.

Dans le cadre de ce travail, on souhaite comprendre comment le soumissionnaire perdant moyen agit, donc la valeur de référence doit être la plus basse soumission et non la moyenne, c'est pourquoi le seuil de 25% est considéré comme seuil pour marquer la non-compétitivité des offres. De plus, considérant que tous les entrepreneurs ont accès par le SÉAO aux informations finales de chaque enchère, on peut s'attendre à obtenir des offres de plus en plus compétitives pour des travaux semblables (Flynn, Davis, McKevitt et McEvoy, 2013).

Considérant la faible quantité de donneurs d'ordres publics au Québec et que des contrats semblables sont régulièrement octroyés, il serait raisonnable de penser que la distribution de la compétition pour des contrats similaires se resserre dans le temps.

4.2.1 Définition

Dans le cadre de ce travail, la compétitivité est définie comme la distance relative en pourcentage d'un soumissionnaire à la soumission gagnante. L'objectif de ce travail n'est pas de définir des seuils de compétition saine ou non en fonction de la moyenne de la compétitivité des perdants. Cela pourrait être le sujet d'une autre étude, car c'est un problème complexe. L'objectif est de comprendre les déterminants de la compétitivité des perdants.

La base de données à l'analyse dans le cadre de cette régression est composée des contrats où 3 soumissionnaires et plus ont déposé des offres. Cela permet d'observer des contrats avec des soumissionnaires perdants, ainsi que de calculer la moyenne sur plus d'une observation.

Premièrement, la compétitivité moyenne vaut 0 lorsqu'un contrat n'a qu'un seul soumissionnaire. Considérant que la compétitivité du vainqueur est toujours de 0, inclure celui-ci dans le calcul de la moyenne vient biaiser le résultat. C'est pourquoi il est intéressant de s'attarder à la moyenne de la compétitivité des perdants. En prenant le prix d'octroi comme référence, il est possible d'observer la distribution de la compétitivité de l'industrie vis-à-vis cette référence. Deuxièmement, en enlevant le soumissionnaire gagnant du calcul de la moyenne, cela mène à une autre réflexion, soit qu'un contrat avec deux soumissionnaires aurait une moyenne calculée sur une seule observation, ce qui n'est pas très représentatif. Finalement, les AOP qui reçoivent moins de trois soumissions représentent en quelque sorte une irrégularité de l'utilisation du mode d'octroi et impliquent des considérations face à l'état de la concurrence plus profondes que celles de la distribution des perdants. Ce type de subdivision d'une base de données est courant, certains utilisent même les contrats avec 4 soumissionnaires et plus (De Silva et al., 2008).

À partir de ces réflexions et de la revue de la littérature, il a été possible de mettre en place un modèle pour comprendre la variation dans la compétitivité moyenne des perdants. Celui-ci a été développé en 5 variantes. Premièrement la régression a été effectuée en testant le modèle sur les données du MTQ en fonction du logarithme du montant minimal et de la présence de soumissionnaires occasionnels. La deuxième variante du modèle prend en compte la catégorie de taille du contrat. La troisième variante contrôle pour les gagnants occasionnels au lieu de la présence de soumissionnaire occasionnel. La quatrième reprend les mêmes variables que la première, mais elle teste le modèle en fonction des données des villes. Finalement, la cinquième

variante s'intéresse à l'ensemble total de données, en fonction du logarithme du montant minimal, de l'octroi à un gagnant occasionnel et du donneur d'ordres.

4.2.2 Équation du modèle et ses variantes

Les trois premières équations réfèrent au sous-ensemble de données associé au MTQ

$$BCP_{moy_{cntrt}} = \beta_0 + \beta_1 typ_{infra} + \beta_2 typ_{trav} + \beta_3 rl + \beta_4 cat_{cntrt} + \beta_5 duree_{ouverture} + \beta_6 trimestre_{adj} + \beta_7 annee_{adj} + \beta_8 nb_{cntrt_{tri}} + \beta_9 pct_{trim_{mont_{an}}} + \beta_{10} do + \varepsilon \quad (1)$$

$$BCP_{moy_{cntrt}} = \beta_0 + \beta_1 typ_{infra} + \beta_2 typ_{trav} + \beta_3 rl + \beta_4 \text{cat}_{\text{cntrt}} + nb_{soumr} + \beta_6 pres_{soumr_{occ}} + \beta_7 duree_{ouverture} + \beta_8 trimestre_{adj} + \beta_9 annee_{adj} + \beta_{10} nb_{cntrt_{tri}} + \beta_{11} pct_{trim_{mont_{an}}} + \varepsilon \quad (2)$$

$$BCP_{moy_{cntrt}} = \beta_0 + \beta_1 typ_{infra} + \beta_2 typ_{trav} + \beta_3 rl + \beta_4 \text{cat}_{\text{cntrt}} + nb_{soumr} + \beta_6 gagnant_{occ} + \beta_7 duree_{ouverture} + \beta_8 trimestre_{adj} + \beta_9 annee_{adj} + \beta_{10} nb_{cntrt_{tri}} + \beta_{11} pct_{trim_{mont_{an}}} + \varepsilon \quad (3)$$

L'équation 4 est réalisée avec les données du sous-ensemble associé aux villes.

$$BCP_{moy_{cntrt}} = \beta_0 + \beta_1 typ_{infra} + \beta_2 typ_{trav} + \beta_3 rl + \beta_4 \log(mont_{min}) + \beta_5 nb_{soumr} + \beta_6 pres_{soumr_{occ}} + \beta_7 duree_{ouverture} + \beta_8 trimestre_{adj} + \beta_9 annee_{adj} + \beta_{10} nb_{cntrt_{tri}} + \beta_{11} pct_{trim_{mont_{an}}} + \varepsilon \quad (4)$$

Finalement, l'équation 5 est calculée avec l'ensemble des données.

$$BCP_{moy_{cntrt}} = \beta_0 + \beta_1 typ_{infra} + \beta_2 typ_{trav} + \beta_3 rl + \beta_4 \log(mont_{\min}) + nb_{soumr} + \beta_6 gagnant_{occ} + \beta_7 duree_{ouverture} + \beta_8 trimestre_{adj} + \beta_9 annee_{adj} + \beta_{10} nb_{cntrt_{tri}} + \beta_{11} pct_{trim_{mont_{an}}} + \beta_{12} do + \varepsilon \quad (5)$$

Le Bid Competitive Percentage (BCP) de chaque soumission x_i est défini comme suit :

$$BCP_{moy_{cntrt}} = \frac{x_{moy} - x_{gagnant}}{x_{gagnant}}$$

Où $x_{gagnant}$ est la soumission la plus basse et où x_{moy} est l'offre moyenne non-gagnante d'un AO.

4.2.3 Statistiques descriptives du modèle

Le tableau 4.6 met en évidence l'intervalle dans lequel la variable cible se situe.

Tableau 4.6 Distribution du BCP moyen en fonction de l'ensemble de données

BCP_moy	**N**	**Moyenne**	**σ**	**Médiane**	**Min**	**Max**
Total	7 405	0,263	0,238	0,205	0,004	7,10
MTQ	5 036	0,267	0,228	0,211	0,004	7,10
Villes	2 369	0,255	0,259	0,193	0,009	5,75

Tant pour le MTQ que pour les villes, on remarque d'un côté que certains contrats sont vraiment compétitifs, où les compagnies perdantes terminent en moyenne à moins d'un pour cent du gagnant. La littérature sur les offres anormalement basses est relativement étayée, par contre, peu d'articles ont été écrits sur les offres anormalement compétitives. En effet, bien que la compétition soit à promouvoir, il reste que plusieurs questions découlent avec un BCP moyen de moins d'un pour cent. Par exemple, sur un contrat octroyé 100 000$, cela implique que les perdants ont soumis en moyenne à 1 000$ près. Le contrat le plus suspicieux de la base est le 624324 (numéro SÉAO), c'est-à-dire un contrat de 21M$ où le premier perdant à soumis 0,25$ trop haut, ce qui en résulte d'un BCP qui frôle le 0. De l'autre côté, on constate aussi que certains contrats ont en moyenne reçu des offres perdantes six fois plus grandes que l'offre gagnante, cela en fait aussi des contrats aberrants. Heureusement, il n'y a que quelques contrats qui présentent des valeurs extrêmes. C'est ce qui est présenté dans la figure 4.1.

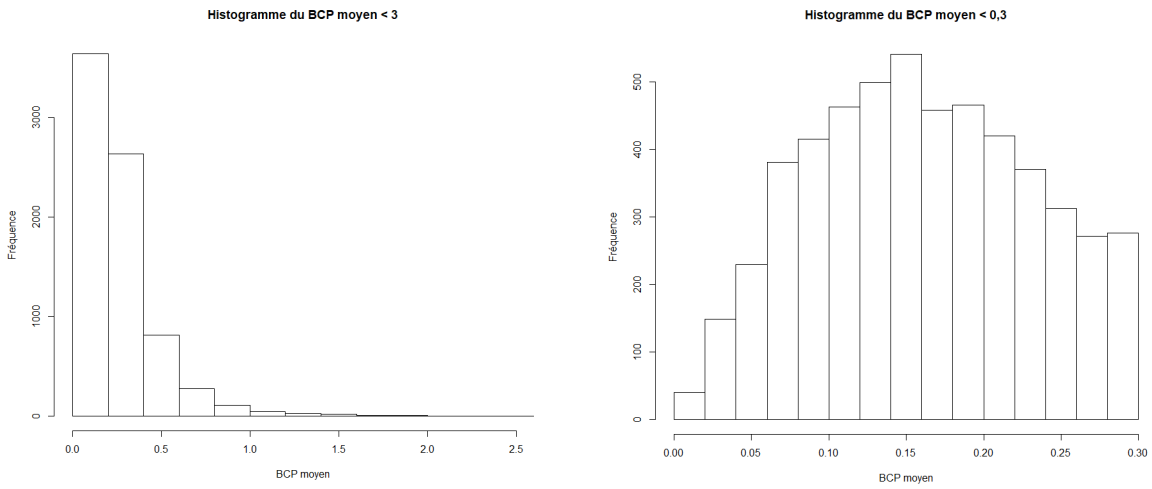

Figure 4.1 Distribution du BCP moyen sur les contrats

Seules les observations ayant un BCP moyen de plus de 0,025 et de moins de 1,25 ont donc été sélectionnées. Ce qui est frappant en observant le tableau 4.7 c'est que, une fois les données aberrantes enlevées, pour les AOP du MTQ, le soumissionnaire perdant moyen n'est tout de même pas considéré comme compétitif selon la littérature (Lan Oo et al., 2012; Skitmore, 2002). En effet, c'est en moyenne 26% d'écart avec le gagnant qu'il y a dans l'échantillon. Le constat est presque le même pour les AO des villes où la compétitivité des perdants se situe en moyenne à 24% du plus bas prix.

Tableau 4.7 Distribution du BCP moyen en fonction des données incluses dans la plage d'analyse

BCP_moy	n	Moyenne	σ	Médiane	Min	Max
Total	7 289	0,256	0,182	0,206	0,025	1,234
MTQ	4 959	0,263	0,185	0,213	0,025	1,226
Villes	2 330	0,241	0,176	0,193	0,025	1,234

En gardant la base avec les contrats qui ont reçu 3 soumissions et plus, on s'intéresse à la compétitivité de l'offre perdante moyenne sur des contrats relativement normaux en ce qui a trait à l'idée même de l'octroi par AO. Cela donne un ensemble de contrats constitués de 7289 observations. Par le fait même, on en conclut que c'est plus de 1000 AO qui ont attiré moins de 3

soumissionnaires, ce qui représente 16% de l'échantillon. Cette proportion atteint 18% au niveau des contrats octroyés par le MTQ et 12% pour les villes.

Les statistiques descriptives de la base de données avec l'ensemble des observations ont été présentées à la section 4.1.2. Pour comprendre l'effet de la subdivision de la base en fonction des contrats avec plus de 3 soumissionnaires, la variation relative du nombre d'observations de chaque variable catégorielle est présentée dans le tableau 4.8.

Les régions qui ont perdu le plus de contrats en proportion sont celles de l'Est du Québec, du Nord et du Saguenay. Tant pour les villes que pour le MTQ, c'est la région de Laval qui a perdu le moins de contrats, celle-ci a donc plus régulièrement plus de 2 soumissionnaires qui répondent aux AOP.

Pour les catégories de montants, on constate que les contrats entre 1M et 1,8M ont subi le plus de pertes en pourcentage comparativement à la moyenne. On constate que le type de contrat le plus affecté par le choix d'utiliser seulement ceux avec 3 soumissionnaires et plus est celui associé au contrat de routes du MTQ. Le MTQ a en moyenne moins de soumissionnaires que les villes et le type *route* a aussi significativement moins de soumissionnaires que les autres types, ce qui résulte d'une perte de 28% des observations de ce type par rapport à 16% pour les contrats du MTQ associés aux *autoroutes*.

En ce qui concerne les villes, on remarque que ce sont les observations où il y a la présence d'un gagnant occasionnel qui varient le plus entre les deux échantillons, soit 23% moins d'observations. Au niveau du MTQ, cette variable diminue de manière équivalente entre les contrats gagnés par un soumissionnaire occasionnel et les autres, cette variation se situe dans les mêmes proportions que la variation du nombre total d'observations du MTQ. Le tableau des statistiques descriptives complètes se trouve à l'annexe C.

Tableau 4.8 Variation relative du nombre d'observations de l'échantillon entre les deux modèles

	Variation: (nb obs_{total}– nb $obs_{3\ soumissionnaires\ et\ plus}$)/nb obs_{total}		
		MTQ	Villes
Variable	**Total**	**18%**	**12%**
RL	Bas-St-Laurent-GIdM	34%	0%
	Capitale Nationale	13%	14%
	Centre-du-Qc-Mauricie	15%	0%
	Chaudière-Appalaches	19%	0%
	Estrie	20%	0%
	Lan-Lau-Mont	13%	12%
	Laval	5%	9%
	Montréal	12%	12%
	Nord-Côte-Abitibi	24%	0%
	Outaouais	10%	9%
	Saguenay	28%	0%
Cat_cntrt	1	15%	16%
	2	16%	13%
	3	19%	10%
	4	23%	9%
	5	18%	8%
typ_infra	Autoroute	16%	0%
	autres_infra	0%	16%
	Pont	10%	0%
	Route	28%	8%
typ_trav	construction	11%	10%
	entretien	22%	15%
pres_soumr_occ	0	18%	12%
	1	17%	11%
gagnant_occ	0	18%	9%
	1	16%	23%
Annee_adj	2009	21%	0%
	2010	23%	0%
	2011	18%	15%
	2012	16%	13%
	2013	15%	14%
	2014	15%	11%
	2015	17%	8%
	2016	17%	9%
Trim_adj	1	6%	6%
	2	14%	8%
	3	22%	13%
	4	18%	8%

CHAPITRE 5 RÉSULTATS ET DISCUSSION

Ce chapitre détaille les résultats des régressions linéaires réalisées sur la base de données. Tout d'abord, les tableaux de résultats concernant le degré de concurrence sont présentés à la sous-section 5.1.1. Ensuite, ceux-ci sont discutés dans la sous-section 5.1.2. Puis, dans le même ordre, la section 5.2 présente et explique les résultats des modèles portant sur la compétitivité.

5.1 Degré de concurrence

5.1.1 Résultats

Les tableaux 5.1, 5.2 et 5.3 contiennent les résultats du modèle sur le degré de concurrence. L'analyse des résidus se trouve à l'annexe D.

Tableau 5.1 Résultats du modèle «nombre de soumissionnaires» - partie 1

	Variable dépendante: nb_soumr			
	(1)	**(2)**	**(3)**	**(4)**
infra_autres				-1,31***
				(0,15)
Infra_Pont	1,16***	1,15***		1,15***
	(0,09)	(0,09)		(0,09)
infra_Route	-0,70***	-0,72***	0,50***	-0,71***
	(0,09)	(0,09)	(0,13)	(0,09)
trav_Entretien	-0,78***	-0,77***	-0,85***	-0,79***
	(0,07)	(0,07)	(0,13)	(0,06)

Tableau 5.2 Résultats du modèle «nombre de soumissionnaires» - partie 2

	Variable dépendante: nb_soumr			
	(1)	**(2)**	**(3)**	**(4)**
rlCapitale Nationale	0,71***	0,68***		0,69***
	(0,15)	(0,15)		(0,15)
rlCentre-du-Qc-Mauricie	1,28***	1,27***		1,29***
	(0,14)	(0,14)		(0,16)
rlChaudière-Appalaches	1,03***	1,01***		1,04***
	(0,14)	(0,14)		(0,15)
rlEstrie	0,52***	0,50***		0,47***
	(0,16)	(0,16)		(0,17)
rlLan-Lau-Mont	0,87***	0,86***	0,21	0,87***
	(0,12)	(0,12)	(0,24)	(0,13)
rlLaval	1,39***	1,38***	1,01***	1,62***
	(0,20)	(0,20)	(0,24)	(0,18)
rlMontréal	0,71***	0,68***	-0,13	0,61***
	(0,21)	(0,21)	(0,16)	(0,16)
rlNord-Côte-Abitibi	0,0005	-0,03		-0,01
	(0,15)	(0,15)		(0,16)
rlOutaouais	0,84***	0,84***	-0,12	0,72***
	(0,19)	(0,19)	(0,25)	(0,17)
rlSaguenay	0,37**	0,36**		0,37**
	(0,17)	(0,17)		(0,18)
[300k$;600k$[	-0,09		0,19	0,01
	(0,09)		(0,18)	(0,09)
[600k$;1 000k$[	-0,45***		0,32	-0,22**
	(0,10)		(0,21)	(0,09)
[1 000k$;1 800k$[	-0,30***		0,21	-0,13
	(0,10)		(0,20)	(0,09)
1 800k$ et plus	-0,24**		-0,05	-0,16*
	(0,10)		(0,17)	(0,09)
log(mont_min)		-0,03		
		(0,03)		
duree_ouverture	-0,002	-0,002	0,003	0,001
	(0,002)	(0,002)	(0,002)	(0,001)

Tableau 5.3 Résultats du modèle «nombre de soumissionnaires» - partie 3

	Variable dépendante: nb_soumr			
	(1)	**(2)**	**(3)**	**(4)**
trimestre_adj2	-1,81***	-1,83***	-1,06**	-1,46***
	(0,25)	(0,25)	(0,47)	(0,16)
trimestre_adj3	-2,96***	-2,97***	-2,06***	-2,51***
	(0,33)	(0,33)	(0,39)	(0,18)
trimestre_adj4	-2,61***	-2,59***	-1,30***	-2,00***
	(0,18)	(0,18)	(0,27)	(0,14)
annee_adj2010	-0,02	-0,02		-0,06
	(0,12)	(0,12)		(0,14)
annee_adj2011	0,42***	0,42***		0,37***
	(0,13)	(0,13)		(0,13)
annee_adj2012	0,35***	0,35***	0,35	0,42***
	(0,13)	(0,13)	(0,26)	(0,12)
annee_adj2013	1,29***	1,29***	0,22	0,87***
	(0,14)	(0,14)	(0,24)	(0,13)
annee_adj2014	1,27***	1,26***	0,59***	1,00***
	(0,14)	(0,14)	(0,23)	(0,13)
annee_adj2015	0,95***	0,96***	1,67***	1,25***
	(0,13)	(0,13)	(0,23)	(0,13)
annee_adj2016	1,13***	1,14***	1,22***	1,18***
	(0,14)	(0,14)	(0,25)	(0,13)
nb_cntrt_tri	0,001	0,001	-0,003	-0,001
	(0,001)	(0,001)	(0,004)	(0,001)
Pct_trim_mont_an	-1,63**	-1,65**	0,50	-0,08
	(0,77)	(0,77)	(1,20)	(0,48)
doVilles				1,52***
				(0,16)
Constante	6,92***	7,23***	6,81***	6,32***
	(0,24)	(0,45)	(0,35)	(0,22)
Observations	6 046	6 046	2 640	8 686
R^2	0,26	0,26	0,10	0,22
R^2 ajusté	0,25	0,25	0,10	0,22
Erreur std rés.	2,46 (df = 6 015)	2,46 (df = 6 018)	3,09 (df = 2 618)	2,68 (df = 8 653)
F Statistique	69,96*** (df = 30; 6 015)	76,67*** (df = 27; 6 018)	14,21*** (df = 21; 2 618)	76,31*** (df = 32; 8 653)
Note:	*p< 0,1,**p<0,05,***p<0,01			

5.1.1.1 Discussion

Plusieurs constats se dégagent des tableaux précédents présentant les résultats de régressions. Tout d'abord, on remarque dans le tableau 5.3 que le même modèle ne permet pas d'expliquer aussi bien la variance de la variable cible pour le sous-ensemble de contrats réalisés par les villes, soit le modèle 3. Le R^2 ajusté y est de 0,10 tandis que celui des modèles 1 et 2, calculés sur le sous-ensemble touchant les travaux du MTQ, est de 0,25. L'analyse des résultats de la régression se fera donc principalement sur les modèles associés au MTQ.

Ensuite, concernant le type d'infrastructure, dans le tableau 5.1 on constate dans le modèle 1 que, comparativement au nombre de soumissionnaires présents sur les contrats associé aux *autoroutes,* les travaux associés au *pont* incitent 1,16 soumissionnaire de plus à déposer une soumission et ceux associés aux *routes* en attirent 0,7 de moins. Cela implique que lors de l'ouverture d'un AOP concernant des travaux associés aux ponts, un DO peut s'attendre à recevoir plus de soumissions que s'il avait ouvert un AOP concernant les routes ayant des caractéristiques semblables (taille, région de livraison, etc.). Dans tous les cas, le nombre moyen de soumissionnaires que chaque type de contrats amène est en deçà de ce qu'on pourrait espérer pour avoir une saine compétition, c'est-à-dire entre 6 et 9 (Gupta, 2002).

Ce qui décourage le soumissionnaire de plus à déposer une offre n'est donc probablement pas un marché avec beaucoup de joueurs où la compétition est trop féroce. Par ailleurs, la faible quantité de soumissionnaires sur les contrats de route peut être due aux importantes barrières à l'entrée de l'industrie, à l'équipement, à l'accès au matériau ou à la place qu'occupent les grandes compagnies. Il est donc difficile pour un nouveau joueur d'être compétitif vis-à-vis les entreprises bien établies et solides financièrement. Par ailleurs, les contrats liés aux ponts comportent des contrats associés à plusieurs travaux connexes (p. ex. glissières, éclairage, etc.). C'est possible que ces travaux connexes nécessitent moins de machinerie lourde que les contrats associés aux routes. Les projets associés aux ponts attirent aussi plus de soumissionnaires que les projets d'autoroutes. La taille et la complexité sont des éléments déterminants pour expliquer le nombre de soumissionnaires : ce n'est pas tous les joueurs du marché qui sont en mesure de réaliser le projet (D. Drew et Skitmore, 1997).

Tableau 5.4 Nombre de soumissionnaires en fonction du type d'infrastructures

	Nombre de soumissionnaires moyen		
Type d'infra	MTQ	Villes	Total
Autoroute	5,00	NA	5,00
Pont	6,09	NA	6,09
Route	3,91	6,46	4,88
Autres infra	NA	6,02	6,02

De plus, on remarque que le nombre de soumissionnaires sur les contrats est significativement influencé par le type de travaux. Par rapport aux travaux de construction, les travaux d'entretien attirent environ 0,8 soumissionnaire de moins, et ce, dans tous les modèles. Les risques plus élevés associés à des travaux sur des structures existantes rendent probablement les travaux d'entretien moins attrayants financièrement que les travaux de construction.

Tableau 5.5 Nombre de soumissionnaires en fonction du type de travaux

	Nombre de soumissionnaires moyen		
Type de travaux	MTQ	Villes	Total
construction	5,81	6,43	6,09
entretien	4,59	5,90	4,84

Région de livraison

Par ailleurs, l'analyse de l'effet de la région de livraison sur le nombre de soumissionnaires permet de mettre en lumière quelques lacunes du marché québécois. Le groupe de régions de référence pour le modèle du MTQ, soit les numéros 1,2 et 3 est le Bas-Saint-Laurent, la Gaspésie et les Îles de la Madeleine. Premièrement, on constate qu'à l'exception du groupe Côte-Nord, Nord-du-Québec et Abitibi-Témiscamingue que toutes les régions ont un apport significatif dans la régression. Deuxièmement, peu importe la région, le nombre de soumissionnaires est supérieur à un contrat semblable octroyé dans la région de référence, c'est-à-dire dans l'est de la province.

Dans le modèle 1, les régions où cette différence est la plus grande sont Laval (1,39) suivi de près par le groupe *Centre-du-Québec et Mauricie* (1,28). Après, le coefficient associé au groupe Lanaudière, Laurentides et Montérégie (0,87) est similaire à celui associé à l'Outaouais (0,84). Ensuite, Montréal et la région de la Capitale Nationale ont le même coefficient soit 0,71 soumissionnaire de plus sur leurs contrats que dans la région de référence. Finalement, c'est en Estrie (0,51) et au Saguenay (0,37) où les différences sont les moins importantes. Ces résultats sont

surprenants dans un certain sens, car on remarque que les régions avec des réalités économiques relativement semblables, dans des proportions différentes, ont une industrie qui répond aux appels d'offres avec un nombre de joueurs semblables. Les métropoles, les banlieues, les régions éloignées se ressemblent quant au nombre de soumissionnaires présents sur les AOP. Cela demeure cohérent avec les résultats de Onur et al. (2012) où une relation positive entre la taille des villes et le nombre de soumissionnaires avait été déterminée.

Les résultats pour Laval sont encore plus éloquents lorsqu'on regarde le modèle calculé sur l'ensemble des données, soit 1,62 soumissionnaire de plus que dans l'est de la province. Dans un autre ordre d'idées, on constate, dans le modèle 4, que le nombre moyen de soumissionnaires est plus élevé pour les contrats octroyés par les villes par rapport à ceux du MTQ. On observe de manière statistiquement significative que les contrats des villes attirent 1,52 soumissionnaire de plus que ceux du MTQ.

Tableau 5.6 Nombre de soumissionnaires en fonction de la région de livraison

Région de livraison	Nombre de soumissionnaires moyen		
	MTQ	Villes	Total
Bas-St-Laurent-GIdM	4,09	NA	4,09
Capitale Nationale	5,13	6,26	5,70
Centre-du-Qc-Mauricie	5,61	NA	5,61
Chaudière-Appalaches	5,70	NA	5,70
Estrie	4,69	NA	4,69
Lan-Lau-Mont	5,06	6,16	5,22
Laval	5,39	6,98	6,33
Montréal	4,91	6,12	55,96
Nord-Côte-Abitibi	4,53	NA	4,53
Outaouais	5,27	6,04	5,62
Saguenay	4,50	NA	4,50

Maintenant que les variables de contrôle associées au type d'infrastructures, de travaux et aux régions de livraison ont été abordées, les prochains paragraphes portent sur les variables relatives à la taille du contrat, la présence de soumissionnaire occasionnel et la durée d'ouverture de l'appel d'offres.

Pour ce qui est des catégories de montants, rien n'est statistiquement significatif lorsqu'on observe le sous-ensemble des villes. La taille du contrat ne semble pas influencer la réponse de l'industrie sur les AO. Dans le modèle général, on remarque que les catégories 3 (-0,22) et 5 (-0,16) présentent une différence significative et négative comparativement à la catégorie 1. Les contrats de 600k$ à 1M$ et ceux de plus de 1,8M$ attirent ainsi sensiblement moins de participants que les contrats de moins de 300k$.

Pour le modèle 1, le constat est semblable, les contrats de la catégorie 3, 4 et 5 attirent respectivement 0,45, 0,30 et 0,24 soumissionnaire de moins que ceux de la catégorie 1. Donc pour le MTQ, les contrats de taille moyenne sont moins attrayants pour qu'un grand nombre de compagnies dépose une offre tandis que les contrats de moins de 600k$ et de plus de 1,8M$ attirent un nombre semblable de soumissionnaires. Ce qui est cohérent avec les conclusions de Jofre-Bonet et Pesenderfor (2000) qui expliquent que lorsque la taille du projet augmente, la probabilité de soumettre une offre commence par diminuer pour ensuite augmenter de nouveau.

Tableau 5.7 Nombre de soumissionnaires en fonction de la catégorie de montant du contrat

Catégorie de contrat	Nombre de soumissionnaires moyen		
	MTQ	Villes	Total
1	5,21	6,00	5,51
2	5,21	6,14	5,44
3	4,81	6,43	5,18
4	4,74	6,51	5,24
5	4,93	6,44	5,44

Contrairement aux travaux de Onur et al. (2012) qui avaient trouvé une relation positive entre la valeur des travaux et le nombre de soumissionnaires, ici le logarithme de la valeur du contrat n'influence pas le modèle de manière significative. Aussi, la durée d'ouverture de l'appel d'offres n'est pas significative dans les régressions associées à chaque DO, contrairement à ce qu'on pouvait trouver dans le cadre d'enchères électroniques pour des biens (Lucking-Reiley et al., 2000). De plus, les signes du coefficient sont inverses entre le MTQ et les villes. Si, dans le premier cas, l'ouverture plus longue d'un AO diminue le nombre de soumissionnaires, il l'augmente dans le second. Dans tous les cas, les coefficients indiquent qu'il faudrait ouvrir un an de plus un AOP pour obtenir un soumissionnaire de plus ou de moins. Ce qui n'est pas très probant comme résultat.

Ces variables expliquent une partie de la variance quant au nombre de soumissionnaires sur chaque contrat. S'ajoutent à celles-ci les variables temporelles dont on cherche les coefficients pour comprendre l'impact du temps sur l'état de la concurrence. L'explication de l'effet des variables temporelles se divise en 2 parties, tout d'abord l'effet du trimestre d'adjudication est présenté, suivi de l'impact de l'année d'adjudication.

Comme discuté dans le chapitre 3, la date d'adjudication est la seule date considérée dans le modèle, sans égard à la date de commencement des travaux. La saisonnalité du nombre de soumissionnaires sur les contrats du MTQ est marquante. En effet, les contrats octroyés au deuxième, troisième et quatrième trimestre incitent significativement moins de compagnies à soumissionner. Respectivement, c'est 1,8, 2,96 et 2,61 soumissionnaires de moins que pour les contrats octroyés au premier trimestre. Ce constat est aussi applicable pour le modèle concernant les villes et le modèle général. La régression vient donc confirmer la tendance qu'on peut observer dans le tableau 5.8 sur le nombre de soumissionnaires moyen en fonction du trimestre d'adjudication.

Tableau 5.8 Nombre de soumissionnaires en fonction du trimestre d'adjudication

Trimestre d'adjudication	Nombre de soumissionnaires moyen		
	MTQ	Villes	Total
1	7,67	7,76	7,71
2	5,52	6,51	5,84
3	4,32	5,50	4,61
4	4,94	6,28	5,44

Cela implique donc que pour deux contrats similaires selon les variables de contrôles intégrées dans le modèle, le simple fait de l'octroyer l'hiver au lieu de l'été augmente le nombre de compétiteurs sur celui-ci. Le tableau 5.9 met en évidence deux choses, d'une part, le nombre d'observations pour les contrats octroyés au premier trimestre est plus faible que celui du deuxième et troisième trimestre. Cependant, le nombre de contrats octroyés par trimestre n'est pas significatif dans la régression. Donc, il n'y a techniquement pas de lien entre le nombre de fois qu'un DO propose un contrat aux compagnies durant un trimestre et le nombre de compagnies qui répondront à chaque AO. Cela implique que l'effet est vraiment relié à la saisonnalité et non à la quantité de contrats disponibles dans le trimestre.

D'autre part, la répartition des contrats selon leur catégorie de montant est semblable à celle de tous les autres trimestres d'adjudication, tel qu'illustré dans le tableau 5.9.

Tableau 5.9 Répartition de la catégorie des montants du MTQ en fonction du trimestre

		Catégorie de contrats					**Nb**
		1	**2**	**3**	**4**	**5**	**(MTQ)**
Trimestre	**1**	30%	18%	15%	10%	27%	**369**
	2	22%	21%	17%	16%	24%	**2 121**
	3	24%	22%	18%	17%	19%	**2 870**
	4	41%	24%	13%	10%	13%	**686**

Une explication potentielle est que peu de travaux sont réalisés l'hiver et que les compagnies ont peut-être plus de temps pour soumettre des offres et prévoir leur charge de travail durant l'été. Les compagnies qui atteignent leur charge de travail grâce à l'octroi de contrat durant le premier trimestre se représentent probablement moins souvent sur les prochains AOP. Cette variation du

degré de concurrence en fonction de l'état des carnets de commande des compagnies de l'industrie est cohérente avec les résultats de Arai et Morimoto (2014) et de Jofre-Bonet et Pesendorfer (2000).

Dans un autre ordre d'idée, bien que le nombre de contrats octroyés par trimestre n'ait pas d'influence notable, le pourcentage trimestriel du montant annuel octroyé par le MTQ influence de manière négative le nombre de soumissionnaires. En effet, si ce DO octroie 50% du montant annuel de plus dans un trimestre que dans un autre, il y aura une variation négative de près d'un soumissionnaire sur l'AO. Le MTQ semble avoir intérêt à distribuer sa demande en termes d'investissements de manière égale au cours de l'année pour obtenir un maximum de soumissionnaires de trimestre en trimestre.

Somme toute, la tendance que le tableau 5.10 exprime lorsqu'on observe l'évolution de la moyenne annuelle du nombre de soumissionnaires se confirme dans les résultats de la régression sur les contrats du MTQ. Comparativement à l'année 2009, les années 2011 à 2016, pour des contrats semblables, ont attiré plus de soumissionnaires de manière significative. On constate aussi que cette tendance, par rapport à l'année 2009, n'est pas croissante linéairement dans le temps. En effet, les années 2011 et 2012 ont attiré respectivement 0,42 et 0,35 soumissionnaire de plus qu'en 2009. Ensuite, le sommet du nombre de soumissionnaires en fonction de l'année se trouve en 2013 et en 2014 où c'est respectivement 1,29 et 1,27 soumissionnaire de plus associé à l'effet année. Après, pour 2015 et 2016, c'est plutôt 0,95 et 1,13 soumissionnaire de plus qu'en 2009. On constate donc que le temps fait fluctuer de manière plus ou moins cyclique le nombre de soumissionnaires sur les AO. On trouve ce même type de fluctuations dans la littérature (Bajari et al., 2008).

Considérant que le nombre de soumissionnaires idéal se trouve, selon la littérature, entre 6 et 9, on remarque que l'environnement du MTQ ne favorise pas le développement d'une industrie où on trouve une saine compétition sur les AO. Pour sa part, le palier municipal semble stimuler un nombre de soumissionnaires qui s'approche a priori d'une compétition saine.

Tableau 5.10 Nombre de soumissionnaires en fonction de l'année d'adjudication

Année d'adjudication	Nombre de soumissionnaires moyen		
	MTQ	Villes	Total
2009	4,64	NA	4,64
2010	4,44	NA	4,44
2011	4,66	5,53	4,93
2012	4,78	5,86	5,20
2013	5,46	5,83	5,60
2014	5,54	6,22	5,80
2015	5,36	7,19	6,04
2016	5,48	6,78	6,02

5.2 Compétitivité du perdant moyen

5.2.1 Résultats

Les tableaux 5.11, 5.12, 5.13 et 5.14 présentent les résultats du modèle sur la compétitivité du perdant moyen de chaque appel d'offres. L'analyse des résidus du modèle se trouve à l'annexe E.

Tableau 5.11 Résultats du modèle «BCP moyen des perdants» - partie 1

	Variable dépendante: bcp_moy_cntrt				
	(1)	**(2)**	**(3)**	**(4)**	**(5)**
infra_autres					-0,07***
					(0,01)
infra_Pont	-0,003	0,01**	0,02**		0,003
	(0,01)	(0,01)	(0,01)		(0,01)
infra_Route	-0,04***	-0,03***	-0,03***	0,02**	-0,04***
	(0,01)	(0,01)	(0,01)	(0,01)	(0,01)
trav_Entretien	-0,0001	0,01*	0,01*	0,01*	0,004
	(0,01)	(0,01)	(0,01)	(0,01)	(0,004)

Tableau 5.12 Résultats du modèle «BCP moyen des perdants» - partie 2

	Variable dépendante: bcp_moy_cntrt				
	(1)	**(2)**	**(3)**	**(4)**	**(5)**
rlCapitale Nationale	-0,01	-0,004	-0,004		-0,002
	(0,01)	(0,01)	(0,01)		(0,01)
rlCentre-du-Qc-Mauricie	-0,03**	-0,02*	-0,02*		-0,02**
	(0,01)	(0,01)	(0,01)		(0,01)
rlChaudière-Appalaches	-0,03***	-0,03***	-0,03***		-0,03***
	(0,01)	(0,01)	(0,01)		(0,01)
rlEstrie	-0,04***	-0,03**	-0,03**		-0,04***
	(0,01)	(0,01)	(0,01)		(0,01)
rlLan-Lau-Mont	-0,02**	-0,01	-0,01	-0,02	-0,02*
	(0,01)	(0,01)	(0,01)	(0,01)	(0,01)
rlLaval	0,02	0,02	0,02	-0,004	0,005
	(0,01)	(0,01)	(0,01)	(0,01)	(0,01)
rlMontréal	0,06***	0,05***	0,05***	0,02**	0,03***
	(0,02)	(0,02)	(0,02)	(0,01)	(0,01)
rlNord-Côte-Abitibi	0,04***	0,04***	0,04***		0,03***
	(0,01)	(0,01)	(0,01)		(0,01)
rlOutaouais	0,02*	0,03*	0,03**	0,04***	0,04***
	(0,01)	(0,01)	(0,01)	(0,01)	(0,01)
rlSaguenay	-0,01	-0,002	-0,005		-0,01
	(0,01)	(0,01)	(0,01)		(0,01)
log(mont_min)	-0,06***			-0,05***	-0,06***
	(0,002)			(0,003)	(0,002)
[300k$;600k$[		-0,09***	-0,09***		
		(0,01)	(0,01)		
[600k$;1 000k$[		-0,14***	-0,14***		
		(0,01)	(0,01)		
[1 000k$;1 800k$[		-0,17***	-0,16***		
		(0,01)	(0,01)		
1 800k$ et plus		-0,20***	-0,19***		
		(0,01)	(0,01)		

Tableau 5.13 Résultats du modèle «BCP moyen des perdants» - partie3

	Variable dépendante: bcp_moy_cntrt				
	(1)	**(2)**	**(3)**	**(4)**	**(5)**
nb_soumr	0,01***	0,01***	0,01***	-0,0002	0,01***
	(0,001)	(0,001)	(0,001)	(0,001)	(0,001)
pres_soumr_occ1	-0,001	-0,001		0,01	
	(0,01)	(0,01)		(0,01)	
gagnant_occ1			0,05***		0,05***
			(0,01)		(0,01)
duree_ouverture	0,0002*	-0,0000	-0,0001	0,0000	0,0001
	(0,0001)	(0,0001)	(0,0001)	(0,0001)	(0,0001)
trimestre_adj2	-0,04**	-0,04**	-0,04**	0,03	-0,02**
	(0,02)	(0,02)	(0,02)	(0,03)	(0,01)
trimestre_adj3	-0,04	-0,03	-0,03	0,04*	-0,02
	(0,02)	(0,02)	(0,02)	(0,02)	(0,01)
trimestre_adj4	-0,01	-0,01	-0,01	0,04***	0,01
	(0,01)	(0,01)	(0,01)	(0,02)	(0,01)
annee_adj2010	0,02**	0,02**	0,02**		0,02**
	(0,01)	(0,01)	(0,01)		(0,01)
annee_adj2011	0,02**	0,02**	0,02**		0,01
	(0,01)	(0,01)	(0,01)		(0,01)
annee_adj2012	0,02**	0,02**	0,02**	0,05***	0,02**
	(0,01)	(0,01)	(0,01)	(0,01)	(0,01)
annee_adj2013	0,02*	0,03***	0,03***	0,04***	0,02**
	(0,01)	(0,01)	(0,01)	(0,01)	(0,01)
annee_adj2014	-0,01	0,01	0,01	0,04***	0,01
	(0,01)	(0,01)	(0,01)	(0,01)	(0,01)
annee_adj2015	-0,001	0,01	0,01	0,03***	0,01
	(0,01)	(0,01)	(0,01)	(0,01)	(0,01)
annee_adj2016	-0,02	-0,01	-0,01	0,05***	0,002
	(0,01)	(0,01)	(0,01)	(0,01)	(0,01)

Tableau 5.14 Résultats du modèle «BCP moyen des perdants» - partie 4

	Variable dépendante: bcp_moy_cntrt				
	(1)	**(2)**	**(3)**	**(4)**	**(5)**
nb_cntrt_tri	-0,0000	0,0000	0,0000	-0,001***	-0,0001*
	(0,0001)	(0,0001)	(0,0001)	(0,0002)	(0,0001)
pct_trim_mont_an	-0,01	-0,05	-0,04	0,10	0,02
	(0,06)	(0,06)	(0,06)	(0,07)	(0,03)
doVilles					-0,04***
					(0,01)
Constante	1,11***	0,34***	0,33***	0,91***	1,03***
	(0,03)	(0,02)	(0,02)	(0,04)	(0,03)
Observations	4 959	4 959	4 959	2 330	7 289
R^2	0,24	0,23	0,24	0,17	0,22
R^2 ajusté	0,24	0,23	0,23	0,17	0,21
Erreur std résiduelle	0,16 (df = 4929)	0,16 (df = 4926)	0,16 (df = 4926)	0,16 (df = 2309)	0,16 (df = 7257)
F Statistique	55,04*** (df = 29; 4929)	46,21*** (df = 32; 4926)	47,57*** (df = 32; 4926)	24,40*** (df = 20; 2309)	65,09*** (df = 31; 7257)
Note:	*p<0,1,**p<0,05***p<0,01				

5.2.2 Discussion

Une fois de plus, on constate, dans le tableau 5.14 que l'explication de la variance de la variable cible est plus élevée dans le cas des contrats associés au MTQ que pour ceux des villes, soit de 0,24. Cependant, contrairement au modèle linéaire sur le nombre de soumissionnaires, ce modèle offre tout de même de bons résultats pour le modèle sur les villes, soit avec un R^2 de 0,17. En ajoutant la variable concernant le DO, le modèle général performe entre celui du MTQ et des villes, soit avec un R^2 de 0,21. Comme pour le modèle analysé précédemment, l'analyse se fera majoritairement sur les résultats associés au modèle du MTQ, soit le modèle numéro 1.

La moyenne de la compétitivité sur les contrats avec plus de 3 soumissionnaires est significativement affectée par le type d'infrastructure. Effectivement, en ce qui concerne le MTQ, comparativement aux travaux de type *Autoroute*, on remarque dans le tableau 5.11 que la moyenne

des perdants sur les travaux de type *Route* est significativement plus compétitive. Le coefficient indique qu'il y a une différence de 4% sur le BCP moyen lorsque c'est un contrat de route. Les contrats associés aux autoroutes comportent généralement plus d'incertitudes et il devient plus complexe de cerner les besoins du client et de déposer une offre compétitive vis-à-vis les autres soumissionnaires.

Concernant les villes, on remarque dans le modèle 4 que le BCP moyen des perdants augmente de 2% pour les contrats municipaux de type route par rapport aux projets associés aux autres infrastructures. La présence d'infrastructures souterraines inhérentes aux réalités des villes complexifie les projets et explique la perte de compétitivité moyenne sur ces AO.

Ensuite, selon le modèle 1, la nature des travaux effectués n'affecte pas significativement la variable cible dans toutes les variantes de ce modèle, contrairement au modèle sur les soumissionnaires. Lorsqu'on catégorise les contrats en fonction de leur taille au lieu de considérer le logarithme du montant minimal, on remarque, dans les modèles 2, 3 et 4, que les travaux d'entretien sont sensiblement moins compétitifs que les travaux de construction. La différence est de 1%. Ce résultat est surprenant si on se fie à la littérature : normalement, on devrait trouver le contraire. Considérant le coefficient très faible, il faudrait approfondir l'étude avant de se prononcer sur l'implication de ce résultat. On remarque d'ailleurs que le coefficient n'est plus significatif lorsqu'on regarde le modèle 5, soit celui avec l'ensemble des données.

Par ailleurs, si dans le dernier modèle les régions réagissaient de manières similaires en fonction de leurs réalités économiques, ce n'est pas du tout le cas ici. On observe dans le tableau 5.12 que dans le modèle 1 que seulement trois régions présentent des variations positives, soit une perte de compétitivité, comparativement au groupe de régions de référence, soit l'est de la province. En ordre croissant, on trouve l'Outaouais (2%), le groupe de régions du Nord (4%) et finalement Montréal avec un BCP qui augmente de 6% par rapport à l'Est. Lorsqu'on s'attarde au modèle 4, on remarque que Montréal présente une variation du BCP positive de 2% et l'Outaouais de 4% par rapport à la région de référence pour le sous-ensemble des villes, soit la Capitale Nationale. Ce qui implique qu'autant Montréal que l'Outaouais présentent sans égard au DOP, le portrait d'une industrie où les perdants sont en moyenne moins compétitifs que dans les autres régions du Québec.

De l'autre côté, on trouve le groupe Lanaudière, Laurentides et Montérégie (-2%) ainsi que Chaudière-Appalaches (-3%), le Centre-du-Québec (-3%) et l'Estrie (-4%) qui présentent une

variation négative dans le BCP comparativement à l'Est-du-Québec. On constate que la région de référence se présente au milieu du spectre avec un comportement semblable à celui du Saguenay et de la Capitale Nationale. Ce résultat est intéressant, car l'effet des régions s'interprète différemment que dans la cadre de la régression en fonction du nombre de soumissionnaires. La compétitivité moyenne des perdants n'est donc pas simplement influencée par le nombre de soumissionnaires, car des régions avec un nombre semblable de joueurs actifs sur les AOP ne présentent pas la même distribution des perdants.

Aussi, on remarque que le logarithme du montant minimal a un apport significatif dans la régression. Pour chaque unité logarithmique de plus, la compétitivité du perdant moyen se rapproche de 6% du gagnant de l'AOP. Considérant que la plage de cette valeur se situe entre 10 et 18, on comprend que les contrats de plus grande taille peuvent attirer des offres beaucoup plus compétitives que les plus petits. Ce résultat se confirme dans le modèle 2 où la variable qui catégorise les contrats en fonction de leur taille montre significativement que toutes les catégories sont remplies d'observations plus compétitives que celles de la catégorie 1, soit les contrats de moins de 300k$. On remarque que plus le prix d'un contrat se situe dans un intervalle élevé, plus la différence à la catégorie 1 est grande. Les différences les plus marquées sont pour les catégories 4 et 5 où les coefficients atteignent respectivement 14% et 17%, soit les coefficients les plus élevés du modèle. Ces résultats sont cohérents avec les conclusions de Drew et Skitmore (1997) qui avancent que la taille des contrats est plus significative sur la compétitivité des firmes que le type de contrats. En effet, selon les résultats de leur régression en fonction de cinq types d'infrastructures, lorsque l'envergure et le degré de standardisation d'un contrat augmente, les offres ont tendance à être compétitives. Par ailleurs, la contingence sur un plus gros contrat peut se répartir sur plusieurs variables. En distribuant le risque sur plusieurs éléments, on peut y dédier un moins gros pourcentage du contrat. Puis, les très gros contrats sont moins nombreux que les autres, les compagnies ont tout intérêt à dépenser plus d'énergie pour estimer de manière plus précise les coûts de ceux-ci. En effet, on trouve dans la base 1 578 contrats de plus de 1,8M$ et 5 711 qui sont sous ce seuil.

La présence de soumissionnaires occasionnels n'influence pas la variable cible de manière significative, peu importe le modèle. Par contre, en ce qui a trait aux soumissionnaires occasionnels, on remarque que lorsqu'un contrat est gagné par l'un deux, le BCP moyen des perdants augmente de façon statistiquement significative de 5%, tant dans le modèle 3 que 5. Cela

implique qu'il y a une baisse dans le niveau de compétition. Le gagnant occasionnel qui semble soumissionner plus bas que ces pairs réguliers fait ainsi paraître temporairement l'industrie comme non compétitive. Plusieurs facteurs peuvent expliquer l'offre plus basse du gagnant occasionnel. Notamment, sa connaissance du marché plus limitée, la pression pour remporter un premier contrat dans le domaine public, etc.

En ce qui concerne les variables temporelles, on s'aperçoit que l'effet du trimestre est moins présent dans le cas de la compétitivité moyenne des perdants que dans le cas du nombre de soumissionnaires. Néanmoins, par rapport aux modèles 1, 2 et 3, on réalise que le deuxième trimestre est significativement plus compétitif que le premier. On y observe une variation de 4% de la valeur cible. Les autres trimestres n'ont pas d'effet significatif sur la variable cible lorsqu'on s'attarde aux données du MTQ. Par contre, pour ce qui est des villes, le modèle 4 met en lumière que c'est tout le contraire : par rapport au premier trimestre, les trimestres 3 et 4 présentent une variation positive et significative de 4% de la valeur cible. Les perdants à ces trimestres sont donc en moyenne moins compétitifs que pour des contrats similaires octroyés au premier trimestre.

On observe aussi dans le modèle 4 que toutes les années à l'analyse présentent significativement une variation positive comparativement à l'année 2011. Les coefficients varient entre 3% et 5% pour les années subséquentes, ce qui implique que l'année de référence serait celle où le perdant moyen présentait la plus grande compétitivité. Pour ce qui est des modèles associés au MTQ, l'année de référence est 2009 et on constate que de 2010 à 2013, le BCP moyen était plus élevé de 2%. Par ailleurs, de 2014 à 2016, il n'y a pas de différence significative avec 2009. En ce qui a trait au modèle 4, comparativement à l'année 2011, pour les villes, toutes les autres années présentent une perte de compétitivité entre 3% et 5%.

Pour conclure, il est important de mentionner que le modèle numéro 5 nous permet de comprendre que le BCP moyen sur les contrats est plus petit lorsque le contrat est octroyé par les villes que par le MTQ. La différence est notable, c'est près de 4% de différence entre les deux paliers d'administration.

CHAPITRE 6 CONCLUSION

6.1 Synthèse

Les investissements publics dans l'industrie de la construction routière suscitent de nombreux débats. Ces investissements réalisés dans différentes collectivités par des entrepreneurs faisant partie de l'industrie locale peuvent être perçus comme un levier économique important pour certaines régions ou comme un poids majeur dans les finances publiques. Les systèmes de mise en concurrence promue par les DOP lors de l'octroi des contrats permettent d'une part de payer le juste prix pour des travaux donnés et d'autre part de renforcer la confiance citoyenne envers la gouvernance des administrations publiques. Cependant, pour fonctionner adéquatement, la concurrence doit être démontrée et réelle : le public doit percevoir que les firmes sont concrètement en situation d'enchère sous pli scellé.

C'est dans ce cadre que ce travail s'inscrit, soit d'analyser les déterminants de la concurrence dans l'industrie de la construction routière québécoise. Pour ce faire, deux indicateurs ont été analysés ayant comme objectif de comprendre l'effet de différentes variables sur la concurrence dans les travaux de construction octroyés par appel d'offres public par le MTQ et les cinq plus grandes villes du Québec.

Premièrement, la variation du degré de concurrence est modélisée de manière semblable à d'autres tentatives détaillées dans la revue de littérature. Deuxièmement, la variation de la compétitivité en fonction de la distance au vainqueur de l'offre perdante moyenne est analysée. Ce deuxième modèle constitue une variante de ce qui est présent dans la littérature. En effet, on s'intéresse ici aux déterminants du comportement du joueur perdant moyen de l'industrie, contrairement aux études dont le focus est la modélisation du comportement d'un joueur en particulier.

Dans le cas des deux indicateurs, des variables similaires sont en mesure d'expliquer une partie de la variance de leur variable cible respective, soit le nombre de soumissionnaires présents et le BCP moyen sur les AOP. Celles-ci ont toutefois des effets contrastés entre les deux modèles de régression linéaire tel que discuté dans le chapitre 5.

L'analyse réalisée dans le cadre de ce travail permet de comprendre que le palier provincial a deux enjeux quant à la concurrence comparativement au palier municipal. Premièrement, on constate que les villes à l'étude reçoivent généralement un nombre plus élevé d'offres que le MTQ, le

coefficient associé à cette variable est de 1,5 soumissionnaire de plus. Deuxièmement, l'offre moyenne des soumissionnaires perdants est plus près du gagnant dans le marché municipal que dans le marché provincial. La différence du BCP entre les deux paliers gouvernementaux est de 4%. En se basant sur cet indicateur, il est possible d'avancer que les villes génèrent un environnement plus compétitif entre les joueurs que le MTQ. Les deux paliers d'administration ont leurs propres réalités, telles que la variation du nombre de contrats octroyés chaque trimestre présentée à la section 4.1, il demeure néanmoins qu'un dialogue entre le MTQ et les villes pourrait aider à comprendre les enjeux de la concurrence du MTQ.

Par ailleurs, la variation du nombre de soumissionnaires en fonction du trimestre est présente pour les deux paliers de gouvernement. Tous les trimestres présentent la participation d'un nombre réduit de 1 à 3 soumissionnaires comparativement au premier trimestre. Cela met en évidence une anomalie du marché qui peine à être expliquée en fonction des données disponibles et qui n'est pas fortement détaillée dans la littérature. On constate aussi que la compétitivité de l'offre perdante moyenne est influencée par les trimestres. L'offre moyenne est plus compétitive de 4% au deuxième trimestre comparativement au premier. Une piste d'explication est que le carnet de commande plus rempli des uns au premier trimestre peut justifier leur absence sur les AOP du deuxième trimestre, tandis que celui moins rempli des autres peut motiver un comportement plus compétitif au second trimestre.

L'analyse des deux indicateurs de concurrence met en évidence plusieurs réflexions quant à l'utilisation des AOP. Ce mode de passation qui devrait être utilisé pour octroyer des contrats ayant des spécifications claires fonctionne de manière optimale au niveau des gains économiques lorsqu'entre 6 et 9 compétiteurs se présentent sur chaque enchère (Gupta, 2002). L'industrie québécoise présente un nombre moyen inférieur à ceci depuis les années 2009 pour plusieurs types de contrats octroyés par le MTQ, les villes quant à elles se situent généralement dans la limite basse du seuil, soit 6 soumissionnaires. De plus, on constate que l'offre moyenne des perdants sur les AOP peut être considérée comme non compétitive par certains auteurs (Lan Oo et al., 2012; Skitmore, 2002), malgré que toutes les compagnies aient accès à une rétroaction suite à chaque appel d'offres. Effectivement, la diffusion des montants soumis par chaque soumissionnaire devrait aider l'industrie à être plus compétitive (Lan Oo et al., 2014).

Dans ce contexte, il est légitime de se questionner quant à l'usage répété de l'AOP. D'une part, il ne semble pas remplir adéquatement sa fonction qui est d'aider à payer le juste prix. D'autre part, la confiance du public envers la passation des marchés ne semble pas à son sommet suite aux scandales que l'industrie a subis dans les dernières années et de la dissidence des commissaires sur les conclusions de la CEIC. Les résultats de ce mémoire peuvent ainsi ouvrir la réflexion sur l'utilisation du dialogue compétitif ou de l'appel d'offres sur invitation pour certains contrats où les spécifications sont moins claires. En effet, les AOP fonctionnent mal si le projet est complexe et qu'il n'y a pas assez de soumissionnaires disponibles pour déposer une offre (Bajari et al., 2008).

Ce travail permet aussi de justifier la réflexion sur la participation de firmes étrangères sur le marché québécois qui ne semble pas saturé. En effet, le faible nombre de soumissionnaires pourrait être compensé par une présence accrue des firmes étrangères. Celles-ci ne semblent toutefois pas intéressées d'emblée par les marchés publics québécois en raison notamment de la barrière du langage (Joanis et Boulenger, 2017). Pourtant, l'ouverture des AOP aux compagnies étrangères est positive et significative dans les travaux d'Onur et al. (2012).

Finalement, considérant que les trois quarts des compagnies présentes sur les AOP ont soumis moins de quinze fois sur un échantillon s'étalant sur sept ans, ce travail met en perspective la place des PME dans les marchés publics québécois. Les nouveaux entrants sur le marché public se succèdent et seulement quelques-uns traversent les saisons. La faible participation à certains AOP pourrait justifier l'utilisation d'incitatifs à la présence des PME dans les marchés publics québécois.

Plusieurs questions restent ouvertes, telles que le phénomène entourant Laval et le Centre-du-Québec où le nombre de soumissionnaires est plus élevé qu'ailleurs. Les barrières régionales à la participation qui semblent allégées dans ces villes seraient pertinentes à comprendre. D'autant plus que Laval a souffert de plusieurs scandales de corruption. Par ailleurs, l'étude de la participation plus faible sur les contrats de taille moyenne pourrait mener à la justification du lotissement des contrats octroyés par AOP, tel que soulevé par Chassin et Joanis (2010). La perte de compétitivité sur les contrats d'autoroute pourrait aussi soulever la question du lotissement.

Somme toute, en fonction des données disponibles par l'entremise du SÉAO, les déterminants de la concurrence dans l'industrie de la construction québécoise ont été identifiés. Il a été possible de comprendre que le degré de concurrence ne se situe pas dans une zone considérée saine par la littérature, ainsi que de détailler les facteurs qui l'influencent. Finalement, on soulève que l'offre

perdante moyenne n'est pas toujours considérée compétitive. Les variables expliquant la variation de compétitivité ont été recensées et leur impact a été quantifié.

La question et les sous-questions de recherche ont été développées, le défi demeure maintenant de comprendre comment mettre en place les incitatifs pour maintenir la concurrence dans un intervalle raisonnable. Cela est dans le mandat des DOP et devra être étudié plus profondément par d'autres chercheurs.

6.2 Limites de l'étude

6.2.1 Qualité des données

Les données utilisées comportent certaines limites. Pour les comprendre, il est important d'en connaître un peu plus sur la mise en place et l'opérationnalisation du SÉAO. Les prochains paragraphes présentent un court historique du système, son fonctionnement, la responsabilité relative aux données et certaines faiblesses de l'opérationnalisation du système.

Le SÉAO a été mis en place en 2008. S'il n'était obligatoire qu'aux Ministères et aux organismes en 2008, celui-ci s'est étendu au système de santé en 2009 et aux municipalités en 2011. Toutes les dépenses de plus de 25 000$ sont normalement publiées dans le SÉAO (VGQ, 2016). Les donneurs de contrats sont responsables des données relatives à leurs appels d'offres respectifs et peuvent divulguer ou non la liste des compagnies qui se sont prémunies des documents nécessaires pour déposer une soumission. Le SCT gère le système n'est pas responsable de la qualité de l'utilisation du système. Les compagnies qui utilisent le SÉAO paient pour avoir accès à ces documents et peuvent ensuite déposer une soumission pour tenter de remporter les contrats publics.

Depuis 2012, le Vérificateur général a soulevé plusieurs faiblesses quant à la qualité des données disponibles sur le SÉAO. Dans son rapport de 2016, il explique que certains organismes n'ont, par exemple, pas enregistré dans le système plusieurs de leurs appels d'offres et que les délais de publications ne sont pas toujours respectés.

Les données du SÉAO sont diffusées par le SCT via la plateforme *Données Québec* (Gouvernement du Québec, 2016). Il est important de spécifier que le gestionnaire du SÉAO, soit CGI, se dégage de toutes responsabilités face à la qualité de celle-ci, car c'est le SCT qui les traite pour les rendre disponibles. Par ailleurs, le SCT se dégage aussi de toutes responsabilités, car c'est le mandat des

organismes d'assurer la qualité des informations et on peut clairement lire sur la plateforme que le diffuseur ne peut garantir la validité des données mise à notre disposition (Gouvernement du Québec, 2016). Il faut terminer en rappelant qu'une fois les données traitées par CGI et diffusées par le SCT, les organismes peuvent aussi se dégager des responsabilités, car ce n'est plus directement les données qu'ils ont fournies. Sans oublier de spécifier que personne ne valide systématiquement l'entrée des données dans la base (Boudreau et Caron, 2016).

6.2.2 Les variables omises

Ce travail est le fruit d'un premier essai d'analyse économétrique sur les données ouvertes du Québec. Une partie de la variance est expliquée grâce aux variables intégrées dans les modèles et permet une analyse pertinente de l'état de la concurrence au Québec. En ajoutant des variables grâce au jumelage de données provenant de différentes sources, il serait possible de justifier une part de la variance inexpliquée.

Cependant, l'objectif était d'évaluer l'état de la concurrence en fonction des données diffusées dans le cadre du SÉAO. Les réalités concernant l'utilisation des champs de la base de données ont été présentées au chapitre 3. Outre ceux-ci, l'ajout de certaines variables dans la base du SÉAO serait utile pour étayer l'analyse des marchés publics, comme la diffusion de la valeur estimée du DOP pour chaque AOP ainsi que la date de début et de fin des travaux. Ces variables permettraient de comprendre l'évolution de la concurrence en fonction de l'état des carnets de commandes publiques des compagnies et d'estimer les gains associés à l'utilisation de l'AOP. Notamment, Onur et al. (2012) soulèvent que lorsque le montant moyen des soumissions sur un projet est au-dessus du seuil auquel le DOP est prêt à octroyer le contrat, le nombre de soumissionnaires chute. Puis, une définition plus précise des lieux de livraison des travaux permettrait de comprendre les effets engendrés par le caractère local de l'industrie de la construction.

Par ailleurs, considérant que le R^2 se situe autour de 0,20 dépendant des modèles, une grande partie de la variance n'est pas expliquée dans ceux-ci. Cela implique que certaines variables expliquant une partie de la variation de la variable cible ne sont pas présentes dans la régression. Notamment, le carnet de commandes des compagnies, le nombre de chantiers en cours de réalisation, les conditions macroéconomiques ou simplement météorologiques, les périodes d'élections et les différents gouvernements sont des variables en mesure d'influencer le nombre de soumissionnaires et la compétitivité de ceux-ci. Néanmoins, les variables présentent dans les modèles ne sont, a

priori, pas fortement corrélées avec les variables omises, tel que présenté dans l'analyse des résidus. Par ailleurs, les variables choisies sont en phase avec celles utilisées dans la littérature.

6.3 Recherches futures

En conclusion, ce travail de recherche met en évidence plusieurs chantiers de recherches à développer dans les prochaines années. Les modèles utilisés pour comprendre les déterminants, en raison de leur simplicité, ont permis de comprendre l'effet de chaque variable indépendante sur la variable cible. Dans une prochaine phase de ce projet, des modèles plus complexes pourraient être utilisés dans le but de prédire l'anormalité de certains contrats. Des seuils pourraient être mis en place et il pourrait être possible de suivre dès le départ des projets qui démontrent une réponse anormale de la part de l'industrie.

Par ailleurs, en numérisant les données de l'ère pré-SÉAO, il pourrait être possible de comprendre si l'effet de la mise en place du système a été bénéfique sur l'octroi des contrats publics, comme pour le cas des études de Pavel et Sičáková-Beblavá (2013) en Slovaquie, ou non. De plus, la base de données permet d'intégrer les nouvelles observations aisément, ce qui laisse place à continuer ce projet de recherche pour comprendre les tendances à long terme de la concurrence dans l'industrie de la construction. Cette analyse à long terme facilitera l'interprétation de l'effet des différents projets de loi, des commissions d'enquête passées et à venir, ainsi que de la succession des gouvernements de différentes allégeances.

Le développement de la base de données pourrait aussi mener à faire le lien entre les conditions initiales de concurrence sur chaque contrat et la qualité des résultats à court, moyen et long terme. Cela permettrait de comprendre l'effet de la concurrence sur l'ensemble du cycle de vie des travaux de construction.

Sommes toutes, pour obtenir un environnement concurrentiel, tous les joueurs de l'industrie doivent avoir un intérêt à travailler avec les DOP et vice-versa. Les projets de recherches futures pourront ainsi s'attarder à comprendre comment aider les administrations publiques à avoir un dialogue constructif et éthique avec l'industrie au fil de l'usage répété des AOP dans l'optique d'investir de manière efficiente le trésor public dans le développement et le maintien du bien commun.

BIBLIOGRAPHIE

Action Paiement. (2015). Étude d'impact des retards de paiements dans l'industrie de la construction au Québec. Raymond Chabot Grand Thornton. Repéré à http://www.aqei.cc/PDF/Coalition_Etude_impacts_economiques_RCGT.PDF

Akintoye, A. (2000). Analysis of factors influencing project cost estimating practice. Construction Management & Economics, 18(1), 77–89.

Arai, K. et Morimoto, E. (2014). A comparative analysis of the desired and actual bidding behaviour of construction companies. RCOM A, 433, 433.

Assemblée nationale du Québec. (2016, juin). Projet de loi n°122 : Loi visant principalement à reconnaître que les municipalités sont des gouvernements de proximité et à augmenter à ce titre leur autonomie et leurs pouvoirs. Repéré 26 décembre 2017, à http://www.assnat.qc.ca/fr/travaux-parlementaires/projets-loi/projet-loi-122-41-1.html

Bajari, P., Houghton, S. et Tadelis, S. (2014). Bidding for Incomplete Contracts: An Empirical Analysis of Adaptation Costs. American Economic Review, 104(4), 1288-1319. doi:10.1257/aer.104.4.1288

Bajari, P., McMillan, R. et Tadelis, S. (2008). Auctions versus negotiations in procurement: an empirical analysis. The Journal of Law, Economics, & Organization, 25(2), 372–399.

Ballesteros-Pérez, P., del Campo-Hitschfeld, M. L., Mora-Melià, D. et Domínguez, D. (2015). Modeling bidding competitiveness and position performance in multi-attribute construction auctions. Operations Research Perspectives, 2, 24-35. doi:10.1016/j.orp.2015.02.001

Beaulieu, L.-D., Charron, J.-P., Desmettre, C., Gagné, R. et Joanis, M. (2017). Infrastructure en béton: Promouvoir l'innovation par les marchés publics. Dans Le Québec Économique 6 - Le défi des infrastructures (p. 327-351). Montréal : Presse de l'Université de Laval.

Bédard, M. (2016). Moins de réglementation et plus de concurrence pour enrayer la corruption. Montréal : IEDM. Repéré à http://www.iedm.org/files/lepoint0816_fr.pdf

Bergeron, P. (2017, 8 juin). Grève des ingénieurs: Québec refuse de céder aux menaces de pénalités. Le Devoir. Repéré à http://www.ledevoir.com/politique/quebec/500663/greve-des-ingenieurs-quebec-refuse-de-ceder-aux-menaces-de-penalites

Boucher, M. (2016, 19 décembre). Ministère des transports, de la mobilité durable et de l'électrification des transports: Gestion stratégiques des chaussées. Québec. Repéré à https://aqtr.com/system/files/file_manager/13h45_boucher_martin.pdf

Boudreau, C. et Caron, D. J. (2016). Les données ouvertes dans l'administration publiques québécoise: Utilités, freins et pistes de solution. Montréal : CEFRIO. Repéré à http://recherche.enap.ca/cerberus/files/nouvelles/documents/La_recherche/NetGouv_Lesdonnees ouvertesdansadministrationquebecoise_2016.pdf

Cameron, D. (2014, mai). CUSM: un stationnement «souterrain»... visible de la rue. La Presse. Repéré à http://www.lapresse.ca/actualites/dossiers/commission-charbonneau/201405/16/01-4767254-cusm-un-stationnement-souterrain-visible-de-la-rue.php

Charbonneau, F. et Lachance, R. (2016). Rapport final de la Commission d'enquête sur l'octroi et la gestion des contrats publics dans l'industrie de la construction. Repéré à http://www.deslibris.ca/ID/248442

Chassin, Y. et Joanis, M. (2010). Détecter et prévenir la collusion dans les marchés publics en construction: Meilleures pratiques favorisant la concurrence (no 2010RP-13). Montréal, Québec : CIRANO. Repéré à https://www.cirano.qc.ca/pdf/publication/2010RP-13.pdf

Collard-Wexler, A. (2013). Demand Fluctuations in the Ready-Mix Concrete Industry. Econometrica, 81(3), 1003-1037. doi:10.3982/ECTA6877

Conti, P. L., De Giovanni, L. et Naldi, M. (2012). A rank-and-compare algorithm to detect abnormally low bids in procurement auctions. Electronic Commerce Research and Applications, 11(2), 192-203. doi:10.1016/j.elerap.2011.12.008

De Silva, D. G., Dunne, T., Kankanamge, A. et Kosmopoulou, G. (2008). The impact of public information on bidding in highway procurement auctions. European Economic Review, 52(1), 150-181. doi:10.1016/j.euroecorev.2007.07.003

Dimitri, N., Dini, F. et Piga, G. (2006). When should procurement be centralized. Handbook of procurement, 47–81.

Drew, D. S. et Skitmore, M. R. (1993). Prequalification and C-competitiveness. Omega, 21(3), 363–375.

Drew, D. et Skitmore, M. (1997). The effect of contract type and size on competitiveness in bidding. Construction Management & Economics, 15(5), 469–489.

Drew, D., Skitmore, M. et Lo, H. P. (2001). The effect of client and type and size of construction work on a contractor's bidding strategy. Building and Environment, 36(3), 393–406.

Dufek, L. (2015). Public Procurement: A Panel Data Approach. Procedia Economics and Finance, 25, 535-542. doi:10.1016/S2212-5671(15)00767-4

Dyer, D. et Kagel, J. H. (1996). Bidding in Common Value Auctions: How the Commercial Construction Industry Corrects for the Winner's Curse. Management Science, 42(10), 1463-1475. doi:10.1287/mnsc.42.10.1463

Flanagan, R., Lu, W., Shen, L. et Jewell, C. (2007). Competitiveness in construction: a critical review of research. Construction Management and Economics, 25(9), 989-1000. doi:10.1080/01446190701258039

Flynn, A., Davis, P., McKevitt, D. et McEvoy, E. (2013). Mapping public procurement in Ireland. Public Procurement Law Review, 2013(2), 74–95.

Flynn, A., McKevitt, D. et Davis, P. (2015). The impact of size on small and medium-sized enterprise public sector tendering. International Small Business Journal, 33(4), 443-461. doi:10.1177/0266242613503178

Flyvbjerg, B., Skamris Holm, M. K. et Buhl, S. L. (2003). How common and how large are cost overruns in transport infrastructure projects? Transport reviews, 23(1), 71–88.

Fonds Monétaire International. (2014). World Economic Outlook, October 2014: Legacies, Clouds, Uncertainties.

Fortin, M. (2017). Chapitre 6 - Peut-on définir le niveau optimal des infrastructures publiques? Dans Le défi des infrastructures (PUL, p. 159-184). Québec : Presses de l'Université Laval.

Fry, T. D., Leitch, R. A., Philipoom, P. R. et Tian, Y. (2016). Empirical Analysis of Cost Estimation Accuracy in Procurement Auctions. International Journal of Business and Management, 11(3), 1-10. doi:10.5539/ijbm.v11n3p1

Gouvernement du Québec. (1987, 29 octobre). Journal des débats de la Commission de l'aménagement et des équipements - Assemblée nationale du Québec. Repéré 31 juillet 2017, à

http://www.assnat.qc.ca/fr/travaux-parlementaires/commissions/cae-33-1/journal-debats/CAE-871029.html

Gouvernement du Québec. Loi sur la voirie. , RLRQ c V-9 (1992). Repéré à http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/ShowDoc/cs/V-9

Gouvernement du Québec. Loi sur les contrats des organismes publics. , RLRQ c C-65.1 (2006). Repéré à http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/ShowDoc/cs/C-65.1

Gouvernement du Québec. (2006b). Simplifier la vie des entreprises pour créer plus d'emplois et de richesse: Mise en oeuvre de la politique gouvernementale et du plan d'action état d'avancement. Québec : Ministère du Conseil exécutif, Secrétariat à la communication gouvernementale. Repéré à https://www.economie.gouv.qc.ca/pageSingleCFile/bibliotheques/rapports/allegement-reglementaire/mise-en-oeuvre-de-la-politique-gouvernementale-et-du-plan-daction-etat-davancement/?tx_igfileimagectypes_pi1%5Buid%5D=2932&tx_igfileimagectypes_pi1%5BdlImage%5D=1&tx_igfileimagectypes_pi1%5Bindex%5D=0

Gouvernement du Québec. (2016). Système électronique d'appel d'offres (SEAO). Données Québec. Repéré 5 juillet 2017, à https://www.donneesquebec.ca/recherche/fr/dataset/systeme-electronique-dappel-doffres-seao

Grega, M. et Nemec, J. (2015). Competitiveness in Slovak and Czech Public Procurement and its Effect on the Final Price. European Financial Systems 2015, 143.

Gupta, S. (2002). Competition and collusion in a government procurement auction market. Atlantic Economic Journal, 30(1), 13–25.

Hegazy, T. et Saad, D. A. (2014). A microeconomic perspective on infrastructure rehabilitation. Construction Management and Economics, 32(5), 433-445. doi:10.1080/01446193.2013.879193

Hubbard, T. P. et Paarsch, H. J. (2009). Investigating bid preferences at low-price, sealed-bid auctions with endogenous participation. International Journal of Industrial Organization, 27(1), 1-14. doi:10.1016/j.ijindorg.2008.05.004

Ingham, S. (2015). Public good. Dans Encyclopedia Britannica. Repéré à https://www.britannica.com/topic/public-good-economics

Institut de la statistique du Québec. (2013). Panorama des régions du Québec. Québec, Québec : Institut de la statistique du Québec.

ISQ. (2017, 8 mars). Estimation de la population des municipalités du Québec de 15 000 habitants et plus au 1er juillet des années 1996, 2001, 2006 et 2011 à 2016. Institut de la Statistique du Québec. Repéré 18 juillet 2017, à http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/population-demographie/structure/mun_15000.htm

Joanis, M. (2011). The road to power: partisan loyalty and the centralized provision of local infrastructure. Public Choice, 146(1-2), 117-143. doi:10.1007/s11127-009-9586-9

Joanis, M. (dir.). (2017). Le défi des infrastructures (PUL). Québec : Presses de l'Université Laval.

Joanis, M. et Boulenger, S. (2017). L'ouverture des marchés publics aux soumissionnaires hors Québec - Le secteur de la construction et des services d'ingénierie. Dans Le Québec Économique 6 -Le défi des infrastructure (p. 353-382). Québec : Les presses de l'Université Laval.

Jofre-Bonet, M. et Pesendorfer, M. (2000). Bidding behavior in a repeated procurement auction: A summary. European Economic Review, 44(4-6), 1006-1020. doi:10.1016/S0014-2921(00)00044-1

Laffont, J.-J. (2006). A propos de l'émergence de la théorie des incitations. Revue française de gestion, (1), 177–189.

Lan Oo, B., Lo, H. et Teck-Heng Lim, B. (2012). The effect of bidding success in construction bidding. Engineering, Construction and Architectural Management, 19(1), 25-39. doi:10.1108/09699981211192553

Lan Oo, B., Yean Yng Ling, F. et Soo, A. (2014). Information feedback and bidders' competitiveness in construction bidding. Engineering, Construction and Architectural Management, 21(5), 571-585. doi:10.1108/ECAM-04-2013-0037

Lapierre, S. et Joanis, M. (2016). Établir des groupes de régions économiques comparables au Canada : une analyse par grappes (Série Scientifique no 2016s-52). Montréal, Québec : CIRANO. Repéré à https://www.cirano.qc.ca/files/publications/2016s-52.pdf

Larouche, V. (2017, juillet). Laval: la corruption en héritage pour un jeune étudiant. La Presse. Repéré à http://www.lapresse.ca/actualites/201707/12/01-5115398-laval-la-corruption-en-heritage-pour-un-jeune-etudiant.php

Lesueur, F. et Dufour, D. (2015, 9 décembre). Le Plan d'intervention en infrastructures routières locales (PIIRL) : un exemple concret au Québec. Communication présentée au Colloque La gestion des actifs : entretenir ou reconstruire?, Trois-Rivières. Repéré à https://aqtr.com/association/evenements/colloque-gestion-actifs-entretenir-reconstruire/plan-dintervention-infrastructures-routieres-locales-piirl-exemple-concret-quebec

Lévesque, K. (2015, juillet). Asphaltage des routes: 30 ans de collusion alléguée. La Presse. Repéré à http://www.lapresse.ca/le-quotidien/201507/21/01-4887250-asphaltage-des-routes-30-ans-de-collusion-alleguee.php

Lucking-Reiley, D., Bryan, D. et Reeves, D. (2000). Pennies from ebay: the determinants of price in online auctions (no Working Paper No. 00-W03). Vanderbilt University. Repéré à https://pdfs.semanticscholar.org/2516/65e5119bbfce110a8634585f7922ee00e6b0.pdf

Marion, J. (2007). Are bid preferences benign? The effect of small business subsidies in highway procurement auctions. Journal of Public Economics, 91(7-8), 1591-1624. doi:10.1016/j.jpubeco.2006.12.005

McAfee, R. P. et McMillan, J. (1986). Bidding for contracts: a principal-agent analysis. The RAND Journal of Economics, 326–338.

Ministère des Transports du Québec. (2010, janvier). Dates butoirs pour la pose des enrobés. Québec. Repéré à https://www.transports.gouv.qc.ca/fr/entreprises-partenaires/entreprises-reseaux-routier/chaussees/Documents/pose_enrobes_dates_butoirs_cartes.pdf

Moena, C. et Serpell, A. (2015). Estimating a unit price for roads maintenance activities using exponential robust regression. Journal of Civil Engineering and Management, 21(1), 75-82. doi:10.3846/13923730.2013.802735

Onur, İ., Özcan, R. et Taş, B. K. O. (2012). Public Procurement Auctions and Competition in Turkey. Review of Industrial Organization, 40(3), 207-223. doi:10.1007/s11151-011-9299-3

Oo, B., Drew, D. S. et Runeson, G. (2010). Competitor analysis in construction bidding. Construction Management and Economics, 28(12), 1321-1329. doi:10.1080/01446193.2010.520721

Pavel, J. et Sičáková-Beblavá, E. (2013). Do E-Auctions Realy Improve the Efficiency of Public Procurement? The Case of the Slovak Municipalities. Prague Economic Papers, 22(1), 111-124. doi:10.18267/j.pep.443

Radio-Canada. (1976, 20 juin). Gouvernement Duplessis : un régime corrompu. Les Archives de Radio-Canada. Repéré 17 juillet 2017, à http://archives.radio-canada.ca/sports/provincial_territorial/clips/7209/

Radio-Canada. (2015, 24 novembre). Commission Charbonneau : 4 ans d'enquête, 44,8 millions de dollars de dépenses totales. Radio-Canada.ca. Montréal, Québec. Repéré à http://radio-canada.ca/nouvelle/751501/charbonneau-cout-total-enquete-avocat-politique-commission

Rettino-Parazelli, K. (2015, 24 novembre). Vingt ans plus tard, le Québec est toujours en quête du déficit zéro. Le Devoir. Repéré à http://www.ledevoir.com/economie/actualites-economiques/456078/vingt-ans-plus-tard-le-quebec-est-toujours-en-quete-du-deficit-zero

SEAO. (2014, 6 février). Ajout du Numéro d'Entreprise du Québec (NEQ). SEAO. Repéré 4 juillet 2017, à https://seao.ca/news/nouvelles.aspx?itemid=73a03455-a127-4029-8e88-eb380bcb3cf3

Skitmore, M. (2002). Identifying non-competitive bids in construction contract auctions. Omega, 30(6), 443–449.

Soo, A. et Lan Oo, B. (2014). The effect of construction demand on contract auctions: an experiment. Engineering, Construction and Architectural Management, 21(3), 276-290. doi:10.1108/ECAM-01-2013-0010

Thébeau, D. (2002). Les chaussées en béton de ciment à transports québec. Communication présentée au 4e Conférence spécialisée en génie des transports de la Société canadienne de génie civil, Montréal, Québec.

VGQ. (2016). Vérification de l'optimisation des ressources: Chapitre 7: Système électronique d'appel d'offres du gouvernement du Québec. Québec : Vérificateur général du Québec. Repéré à http://www.vgq.gouv.qc.ca/fr/fr_publications/fr_rapport-annuel/fr_2016-2017-VOR-Printemps/fr_Rapport2016-2017-VOR-Chap07.pdf

Williams, T. P. et Gong, J. (2014). Predicting construction cost overruns using text mining, numerical data and ensemble classifiers. Automation in Construction, 43, 23-29. doi:10.1016/j.autcon.2014.02.014

ANNEXE A – SPÉCIFICATION DES DONNÉES DU SÉAO

La définition des champs provient directement du fichier *SÉAO-SpecificationsXML-DonneesOuvertes-2014120.pdf* repéré *au :* https://www.donneesquebec.ca/recherche/fr/dataset/systeme-electronique-dappel-doffres-SÉAO/resource/af41596c-b07f-4664-82c8-577e1ef9a6f3. Cette annexe constitue une version abrégée de ce document.

3 - Spécification des champs du fichier XML des contrats conclus

3.1 - Section avis

Pour les champs de type *Liste de valeur*, lorsque plus d'une valeur ont été sélectionnées (par exemple pour les régions de livraison), les différentes valeurs seront séparées par des virgules.

Champ	Type	Valeurs - Description
NumeroSEAO	Numérique	-
Numero	Alphanumérique Longueur 25	-
Organisme	Alphanumérique Longueur 150	-
Municipal	Numérique	0 - Contrat non municipal 1 - Contrat municipal
Adresse1	Alphanumérique Longueur 60	-
Adresse2	Alphanumérique Longueur 60	-
Ville	Alphanumérique Longueur 40	-
Province	Code de province	Si le pays est Canada : AB - Alberta BC - Colombie-Britannique PE - Île-du-Prince-Édouard MB - Manitoba NB - Nouveau-Brunswick NS - Nouvelle-Écosse ON - Ontario QC - Québec SK - Saskatchewan NF - Terre-Neuve-et-Labrador NT - Territoires du Nord-Ouest/Nunavut YT - Yukon Si le pays est États-Unis, voir **Annexe B** Si le pays n'est ni Canada, ni États-Unis, ce champ est vide.
Pays	Code de pays	Voir annexe A
CodePostal	Alphanumérique Longueur 7	-
Titre	Alphanumérique Longueur 150	Titre de l'avis
Type	Numérique	3 - Contrat adjugé suite à un appel d'offres public 9 - Contrat octroyé de gré à gré 10 - Contrat adjugé suite à un appel d'offres sur invitations 14 - Contrat suite à un appel d'offres sur invitation publié au SEAO 16 - Contrat conclu relatif aux infrastructures de transport 17 - Contrat conclu - Appel d'offres public non publié au SEAO
Nature	Numérique	1 - Approvisionnement (biens) 2 - Services 3 - Travaux de construction 5 - Autre

Champ	Type	Valeurs - Description
		6 - Concession 7 - Vente de biens immeubles 8 - Vente de biens meubles
Precision	Alphabétique	Si avis en service : 1 - Services professionnels 2 - Services de nature technique Si avis « Autre » : Texte d'une longueur maximale de 150
Datepublication	Date	Format « aaaa-mm-jj hh:MM »
Datefermeture	Date	Format « aaaa-mm-jj hh:MM »
Datesaisieouverture	Date	Format « aaaa-mm-jj hh:MM »
Datesaisieadjudication	Date	Format « aaaa-mm-jj hh:MM »
Dateadjudication	Date	Format « aaaa-mm-jj »
RegionLivraison	Liste de chiffres	1 - Bas St-Laurent 2 - Saguenay-Lac-St-Jean 3 - Capitale Nationale 4 - Mauricie 5 - Estrie 6 - Montréal 7 - Outaouais 8 - Abitibi-Témiscaminque 9 - Côte-Nord 11 - Nord-du-Québec 12 - Chaudière-Appalaches 13 - Laval 14 - Laurentides 15 - Montérégie 16 - Lanaudière 17 - Centre-du-Québec 18 - Gaspésie-Iles-de-la-Madeleine 19 - Hors Québec
UNSPSCPrincipale	Code UNSPSC	
Disposition	Numérique	**Contrat non municipal** 1 - Paragraphe 1° : Situation d'urgence où la sécurité des personnes ou des biens est en cause ; 2 - Paragraphe 2° : Un seul contractant est possible en raison d'une garantie, d'un droit de propriété, d'un droit exclusif, etc. ; 3 - Paragraphe 4° : Possibilité de démontrer qu'un appel d'offres public ne servirait pas l'intérêt public; 4 - Autorisation du gouvernement ou du ministre responsable. 5 - Acquisition de sable, de pierre, de gravier, ou d'enrobés bitumineux comportant une dépense inférieure à 200 000 $. 6 - Contrat lié à des activités de recherche et de développement ou à des activités d'enseignement. 7 - Contrat pour des activités à l'étranger d'une délégation ou organisation permettant la représentation du Québec à l'étranger. 8 - Contrat pour des activités à l'étranger d'une délégation ou organisation permettant la représentation du Québec à l'étranger. 9 - Contrat de services juridiques. 10 - Contrat de services financiers ou bancaires. 11 - Contrat pour des activités à l'étranger d'une délégation ou organisation permettant la représentation du Québec à l'étranger.

Champ	Type	Valeurs - Description
		12 - Contrat de services pour l'engagement d'un enquêteur, d'un conciliateur, d'un négociateur, d'un médiateur, d'un arbitre, d'un médecin ou d'un dentiste en matière d'évaluation médicale liée à leur spécialité ou d'une personne devant agir à titre de témoin expert devant un tribunal. 13 - Contrat à commandes pour l'acquisition de logiciels. 14 - Contrat dont le montant est inférieur au seuil d'appel d'offres public. 15 - Contrat relatif à la production de plants forestiers avec un producteur de plants forestiers visé par un plan conjoint établi conformément à la Loi sur la mise en marché des produits agricoles, alimentaires et de la pêche (chapitre M-35.1).. 16 - Contrat de réparation d'un aéronef incluant la location des composants de rechange nécessaires pendant la réparation lorsque l'évaluation du travail à exécuter ne peut être effectuée avant le début de la prestation des services de réparation. 17 - Contrat conclu à moins de 25 000 $, mais dont le montant total payé est égal ou supérieur à 25 000 $ en approvisionnement. 18 - Contrat conclu à moins de 25 000 $, mais dont le montant total payé est égal ou supérieur à 25 000 $ en services. 19 - Contrat conclu à moins de 25 000 $, mais dont le montant total payé est égal ou supérieur à 25 000 $ en construction. **Contrat municipal** 1 - Renouvellement de contrats d'assurance 2 - Situation d'urgence 3 - Par. 1° Tarif fixé ou approuvé par le gouvernement ou un de ses ministres 4 - Par. 2° Contrat conclu avec un organisme public 5 - Par. 2° Possibilité de démontrer qu'il s'agit d'une situation de fournisseur unique 6 - Contrat conclu avec un organisme à but non lucratif 7 - Contrat de services de camionnage en vrac 8 - Contrat de fourniture de biens ou de services liés au domaine artistique ou culturel 9 - Contrat de fourniture d'abonnements ou de logiciels destinés à des fins éducatives 10 - Contrat de fourniture d'espaces médias 11 - Contrat particulier relatif à l'utilisation de logiciels et de progiciels 12 - Contrat relatif à des conduites conclu avec leur propriétaire ou avec une entreprise d'utilité publique 13 - Contrat conclu avec un fournisseur en situation de monopole dans le domaine des communications, de l'électricité ou du gaz 14 - Contrat relatif à l'entretien d'équipements spécialisés qui doit être fait par le fabricant 15 - Contrat relatif à des travaux sur l'emprise d'une voie ferrée conclu avec son propriétaire ou son exploitant 16 - Contrat de fourniture de biens conclu à des conditions exceptionnellement avantageuses 17 - Contrat de services nécessaires dans le cadre d'un recours devant les tribunaux 18 - Contrat de services rendus par un dentiste, un infirmier, un médecin, un médecin-vétérinaire ou un pharmacien 19 - Autorisation du ministre 20 - Concours d'architecture

Champ	Type	Valeurs - Description
		21 - Précisez à l'étape Description 22 - Contrat conclu avec le concepteur des plans et devis pour la modification de ceux-ci
Fournisseurs	Sous-section XML	Voir tableau ci-dessous

3.2 - Section fournisseur

Champ	Type	Valeurs - Description
NomOrganisation	Alphanumérique Longueur 80	-
Adresse1	Alphanumérique Longueur 60	-
Adresse2	Alphanumérique Longueur 60	-
Ville	Alphanumérique Longueur 40	-
Province	Code de province	Si le pays est Canada : AB - Alberta BC - Colombie-Britannique PE - Île-du-Prince-Édouard MB - Manitoba NB - Nouveau-Brunswick NS - Nouvelle-Écosse ON - Ontario QC - Québec SK - Saskatchewan NF - Terre-Neuve-et-Labrador NT - Territoires du Nord-Ouest/Nunavut YT - Yukon Si le pays est États-Unis, voir **Annexe B** Si le pays n'est ni Canada, ni États-Unis, ce champ est vide.
Pays	Code de pays	Voir annexe A
CodePostal	Alphanumérique Longueur 7	-
Neq	Numérique	Numéro d'entreprise du Québec
Admissible	Numérique	0 - Non conforme 1 - Conforme Un champ vide indique que l'information n'a pas été saisie ou n'est pas diffusée
Conforme	Numérique	0 - Non conforme 1 - Conforme Un champ vide indique que l'information n'a pas été saisie ou n'est pas diffusée
Adjudicataire	Numérique	0 - Non adjudicataire 1 - Adjudicataire
MontantSoumis	Numérique	Le séparateur de décimal est un « . »

Champ	Type	Valeurs - Description
MontantSoumisUnite	Numérique	1 - $ 2 - $/ANNÉE 3 - $/KM 4 - $/L 5 - $EA 6 - $L 7 - $U.S. 8 - % 9 - $/TM 10 - $/h 11 - points 12 - $/m³
MontantContrat	Numérique	Le séparateur de décimal est un « . »

ANNEXE B - DONNÉES

Cette annexe complète le chapitre 3 en détaillant les données présentes dans la base de par leur nombre ou de par leurs manipulations.

Donneurs d'ordres à l'analyse

Tableau B. 1 Nombre d'observations en fonction du donneur d'ordres

MTQ (6178)	
Ministère des Transports du Québec (Service de la gestion contractuelle) (5744)	
Ministère des Transports, de la Mobilité durable et de l'Électrification des transports (Service des contrats de construction et de services) (434)	
Villes (2708)	
Ville de Gatineau (244)	Ville de Laval (315)
Ville de Longueuil (260)	Ville de Québec (566)
Ville de Montréal (1323)	
Arrondissement Lasalle (70)	Arrondissement d'Outremont (22)
Arrondissement Rivière-des-Prairies- Pointe-aux-Trembles (73)	Arrondissement de Saint-Léonard (45)
Arrondissement de Villeray—Saint-Michel—Parc-Extension (59)	Arrondissement de Ville-Marie (56)
Arrondissement Saint-Laurent (77)	Arrondissement de Pierrefonds-Roxboro (24)
Arrondissement du Sud-Ouest (48)	Arrondissement Ile-Bizard, Sainte Geneviève (15)
Arrondissement Côte des Neiges Notre-Dame de Grâce (87)	Arrondissement Rosemont, La Petite-Patrie (57)
Arrondissement Mercier, Hochelaga-Maisonneuve (66)	Arrondissement de Verdun (35)
Arrondissement du Plateau-Mont-Royal (31)	Arrondissement d'Anjou (36)
Arrondissement d'Ahuntsic-Cartierville (56)	Arrondissement Montréal-Nord (42)
Arrondissement de Lachine (61)	Ponts et tunnels (11)
	SITE - Direction des infrastructures (352)

Nom de compagnies

Au Québec, le registraire des entreprises classifie de manière fiable les entreprises en leur donnant un numéro d'entreprise du Québec (NEQ) unique. Une compagnie peut avoir plusieurs noms tous regroupés sous le même NEQ et pour chaque NEQ, il est possible d'avoir accès aux principaux actionnaires. Cependant, considérant le nombre de données manquantes, le NEQ est inutilisable. Il faut alors utiliser le champ *nomorganisation* comme clé unique des compagnies. Ce champ comporte par contre une bonne part d'erreur humaine, l'ajout ou non des divisions de grandes compagnies, l'utilisation ou non des suffixes, les abréviations non-standardisées notamment pour

cie, enr et limité, etc. créent une quantité substantielle de doublons. Sans parler du changement de nom de compagnies dans le temps, des fusions, des acquisitions et des compagnies qui ont la même adresse de correspondance sous différents noms qui créent eux aussi plusieurs doublons.

L'échantillon à l'analyse comporte initialement 3554 compagnies et suite à une séquence de nettoyage, on obtient 2191 compagnies à l'analyse. La séquence a été réalisée grâce à Excel et elle a été effectuée sur le nom des compagnies en minuscule, incrémenté par essai-erreur, par des inspections aléatoires et des vérifications directement sur le site du registre des entreprises du Québec. Le résultat est plus fiable que celui des données initiales, mais tout de même moins que si l'entrée du NEQ par les fonctionnaires des administrations publiques avait été correctement enregistrée dans le SÉAO dès le début du programme. La vérification exhaustive de l'équivalence entre le nom de la compagnie et de son NEQ, quoique pertinente, sort du cadre de ce travail.

Tableau B.2 Ajustement des noms de compagnies

Remplacement		Suppression		
De	Par			
accents (À Â Ê É È Ô Û Ù î ë)	lettre sans accent	ltee	inc.	2004
...	.	limitee	" "inc" "	1982
..	.	ltd	inc" "	2002
&	et	limite	" "inc	2007
asphate	asphalte	associes	-	1975
divisi8on	division	associe	" "de" "	1992
quebec	qc	ass	et ass	2014
		enr'g.	+	1997
		enr'g	«	2006
		enr.	»	2000
		l'	" "les	2011
		d'	" "le	2001
		(	" "la	1986
		)	les" "	2013
		[	le" "	1988
		]	la" "	1991
		/	" "	
		\	unedivision	
		.	division	
		,	div	

Titre des contrats

Pour catégoriser les produits et les services, l'ONU a mis en place une classification internationale, cohérente et détaillée. Le système se nomme *United Nations Standard Products and Services Code* (UNSPSC). Le champ UNSPSC dans la base de données du SÉAO est présent. Cependant, il n'est pas possible de l'utiliser pour deux raisons. Premièrement, il est rempli de manière relativement aléatoire : il y a beaucoup de données manquantes. Deuxièmement, le niveau de détail utilisé par les administrations publiques est très faible.

Tableau B.3 Nombre d'observations en fonction de l'UNSPSC

unspscprincipale	nb	unspscprincipale	nb	unspscprincipale	nb	unspscprincipale	nb
72190000	5173	30222082	15	30222050	3	30222039	1
72131701	857	72102300	15	30222057	3	30222042	1
72101703	358	72102801	14	30222059	3	30222043	1
30221013	291	72131600	14	30222060	3	30222046	1
72131700	234	30222100	12	30222606	3	30222048	1
72191500	232	72102201	11	72101601	3	30222061	1
30222035	219	72102305	10	72101704	3	30222601	1
72000000	189	30222018	9	72102601	3	30222701	1
72100000	137	72101600	9	11111611	2	47000000	1
72101700	78	72102500	9	30221012	2	52101505	1
72102405	70	72102508	9	30222005	2	70111711	1
72101605	56	72102204	8	30222081	2	72101602	1
72102200	51	72131702	8	30222600	2	72101603	1
30221010	44	30222049	7	30222608	2	72101701	1
30220000	37	39111603	7	30222903	2	72101800	1
30222000	36	72102302	7	55121710	2	72101903	1
30222080	36	72102602	7	72101500	2	72102002	1
71161413	32	72102802	7	72101607	2	72102003	1
72103004	31	30222112	6	72101902	2	72102205	1
30222602	28	72102303	6	72102000	2	72102507	1
NA	27	72130000	6	72102401	2	72102702	1
30222055	26	30222052	5	72102504	2	72102703	1
30222607	25	30222058	5	72102600	2	76100000	1
72103003	25	72101900	5	0	1	80111600	1
30221002	21	72102700	5	30221007	1	83000000	1
30222054	21	72102301	4	30222016	1		
72102800	21	72102304	4	30222027	1		
30222200	20	30222028	3	30222036	1	Total	8686

Par exemple, le code 30221013 utilisé près de 300 fois dans l'échantillon qui concernait les parcs est tout simplement obsolète maintenant. Aussi, plus de 5000 observations ont un UNSPSC de 72190000 (Entretien et réparation d'infrastructures) et plus de 800 ont 72191500 (Entretien routier) qui est une sous-catégorie du premier. Le premier étant très général et désuet et le second étant en trop faible quantité, ils ne peuvent tout simplement pas être pris en considération dans l'analyse.

Types d'infrastructures

Tableau B.4 Nombre d'observations en fonction du type d'infrastructures

typ_infra	**nb**
chaussee	2088
autoroute	1413
Autres infrastructures	1406
ponceau	1106
pont	1020
glissiere	289
eclairage	273
trottoir	261
egout	232
structure	223
structure complexe	160
correction route	94
drainage	46
soutenement	25
cyclable	22
materiau	15
projet turcot	13
Total	8686

Tableau B.5 Nombre d'observations en fonction du type d'infrastructures agrégés

Typ_infra_ag	**nb**
Route	3580
Pont	2294
Autoroute	1533
Autres infrastructures	1279
Total	8686

Type de travaux

Tableau B.6 Nombre d'observations en fonction du type de travaux

typ_trav	nb	typ_trav	nb
refection	1402	pose	36
remplacement	979	normalisation	33
reconstruction	890	enlevement	31
planage	734	nettoyage	29
reparation	666	scellement	24
construction	636	prolongement	23
enrobe	626	implantation	22
travaux	508	concassage	20
autres travaux	359	elargissement	16
reamenagement	317	bande rugueuse	14
amenagement	218	terassement	14
rehabilitation	217	peinture	13
entretien	162	renforcement	13
glissiere	160	inspection	12
marquage	153	insertion	9
Installation	126	resurfacage	6
pavage	71	revetement	5
correction	57		
demolition	40	Total	8686

Tableau B.7 Nombre d'observations en fonction du type de travaux agrégés

Typ_trav_ag	nb
construction	3810
entretien	4876
Total	8686

ANNEXE C - STATISTIQUES DU MODÈLE SUR LA COMPÉTITIVITÉ

Tableau C.1 Modèle sur la compétitivité moyenne des perdants - Ensemble des données

	N	Min	Q1	Moyenne	Médiane	Q3	Max	σ
bcp_moy_cntrt	7 289	0,03	0,13	0,26	0,21	0,33	1,23	0,18
mont_min	7 289	26 153	264 770	1 790 505	633 277	1 576 547	75 965 900	4 710 038
nb_soumr	7 289	3	4	6,05	5	7	25	2,84
duree_ouverture	7 289	18	43	58,86	53	67	448	27,63
nb_cntrt_tri	7 289	2	138	234,78	243	316	462	116,85
pct_trim_mont_an	7 289	0,01	0,25	0,34	0,36	0,44	0,55	0,14

Tableau C.2 Modèle sur la compétitivité moyenne des perdants - Données du MTQ

	N	Min	Q1	Moyenne	Médiane	Q3	Max	σ
bcp_moy_cntrt	4 959	0,03	0,13	0,26	0,21	0,34	1,23	0,19
mont_min	4 959	26 212	289 543	1 939 933	638 420	1 461 442	75 965 900	5 370 154
nb_soumr	4 959	3	4	5,70	5	7	25	2,68
duree_ouverture	4 959	20	44	55,86	52	63	407	18,64
nb_cntrt_tri	4 959	28	224	278,33	313	340	462	113,48
pct_trim_mont_an	4 959	0,05	0,27	0,35	0,36	0,43	0,50	0,13

Tableau C.3 Modèle sur la compétitivité moyenne des perdants - Données des villes

	N	Min	Q1	Moyenne	Médiane	Q3	Max	σ
bcp_moy_cntrt	2330	0,03	0,13	0,24	0,19	0,30	1,23	0,18
mont_min	2330	26152	213174	1472472	614550	1759235	53625443	2807126
nb_soumr	2330	3	5	6,79	6	8	23	3,02
duree_ouverture	2330	18	40,2	65,25	55	78	448	39,88
nb_cntrt_tri	2330	2	110	142,08	147	183	205	51,72
pct_trim_mont_an	2330	0,01	0,22	0,33	0,28	0,49	0,55	0,15

Tableau C.4 Statistiques descriptives des variables catégorielles du modèle

Variable	Variable	MTQ (n=4959)			Villes (n=2330)		
		N	%	∑%	N	%	∑%
RL	Bas-St-Laurent-GIdM	368	0,0742	7%	0	0,0000	0%
	Capitale Nationale	475	0,0958	17%	473	0,2030	20%
	Centre-du-Qc-Mauricie	558	0,1125	28%	0	0,0000	20%
	Chaudière-Appalaches	587	0,1184	40%	0	0,0000	20%
	Estrie	369	0,0744	48%	0	0,0000	20%
	Lanaudiere-Laurentides-Monteregie	1246	0,2513	73%	225	0,0966	30%
	Laval	204	0,0411	77%	280	0,1202	42%
	Montréal	175	0,0353	80%	1145	0,4914	91%
	Nord-Côte-Abitibi	469	0,0946	90%	0	0,0000	91%
	Outaouais	238	0,0480	95%	207	0,0888	100%
	Saguenay	270	0,0544	100%	0	0,0000	100%
Cat_cntrt	1	1297	0,2615	26%	779	0,3343	33%
	2	1096	0,2210	48%	376	0,1614	50%
	3	829	0,1672	65%	266	0,1142	61%
	4	730	0,1472	80%	338	0,1451	75%
	5	1007	0,2031	100%	571	0,2451	100%
Typ_infra	Autoroute	1281	0,2583	26%	0	0,0000	0%
	autres_infra	0	0,0000	26%	1077	0,4622	46%
	Pont	2075	0,4184	68%	118	0,0506	51%
	Route	1603	0,3233	100%	1253	0,5378	105%
Typ_trav	construction	1864	0,3759	38%	1543	0,6622	66%
	entretien	3095	0,6241	100%	787	0,3378	100%
Pres_soumr_occ	0	3693	0,7447	74%	1709	0,7335	73%
	1	1266	0,2553	100%	621	0,2665	100%
Gagnant_occ	0	4619	0,9314	93%	1874	0,8043	80%
	1	340	0,0686	100%	456	0,1957	100%
Annee_adj	2009	625	0,1260	13%	0	0,0000	0%
	2010	603	0,1216	25%	0	0,0000	0%
	2011	697	0,1406	39%	325	0,1395	14%
	2012	709	0,1430	53%	455	0,1953	33%
	2013	577	0,1164	65%	361	0,1549	49%
	2014	585	0,1180	77%	371	0,1592	65%
	2015	631	0,1272	89%	404	0,1734	82%
	2016	532	0,1073	100%	414	0,1777	100%
Trim_adj	1	347	0,0700	7%	252	0,1082	11%
	2	1816	0,3662	44%	955	0,4099	52%
	3	2232	0,4501	89%	801	0,3438	86%
	4	564	0,1137	100%	379	0,1627	102%

ANNEXE D - RÉSULTATS MODÈLE LINÉAIRE: DEGRÉ DE CONCURRENCE

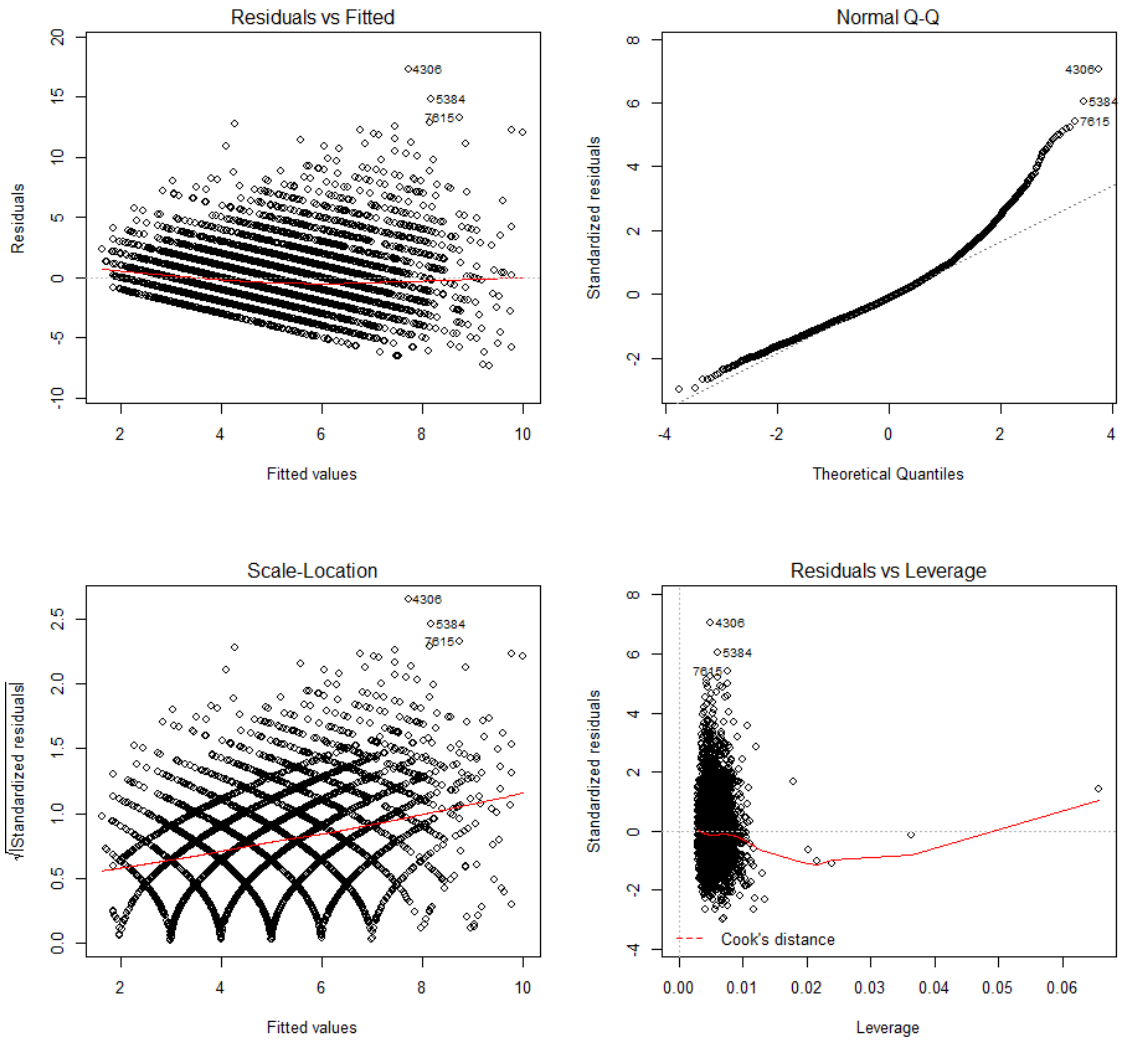

Figure D.1 Analyse des résidus - régression sur le nombre de soumissionnaires (Variante No 1)

Dans le but de validité de la modélisation de la variable cible, les graphiques des résidus sont présentés. Ces graphiques permettent une appréciation subjective concernant la crédibilité de l'atteinte des hypothèses classiques.

Les résidus sont ceux de la première variante de la modélisation du nombre de soumissionnaires sur les AOP, soit :

1) Sous-ensemble MTQ

$$nb_{soumr} = \beta_0 + \beta_1 typ_{infra} + \beta_2 typ_{trav} + \beta_3 rl + \beta_4 cat_{cntrt} + \beta_5 duree_{ouverture} + \beta_6 trimestre_{adj} + \beta_7 annee_{adj} + \beta_8 nb_{cntrt_{tri}} + \beta_9 pct_{trim_{mont_{an}}} + \varepsilon$$

On remarque des lignes décroissantes et parallèles dans le graphique de la première ligne et de la première colonne. Cela s'explique en raison des valeurs que prend la variable cible. En effet, le nombre de soumissionnaires est un nombre entier et les valeurs estimées ne sont pas nécessairement entières. Les résidus sont ainsi calculés en fonction de leur référence qui est entière. De plus, le nombre de soumissionnaires est strictement positif. Le même raisonnement explique la forme générée dans le graphique de la deuxième ligne et de la première colonne. Néanmoins, la variance des résidus semble homogène, on constate que les points sont situés de part et d'autre de la valeur 0.

Par ailleurs, la distribution des résidus suit celle d'une distribution normale jusqu'au deuxième quartile. Ensuite, on aperçoit un léger décollement entre la ligne de référence et la ligne générée par les résidus du modèle. Ce qu'on remarque c'est que les grands résidus ont des valeurs plus grandes que ce qu'on pourrait s'attendre s'ils suivaient une distribution normale. Pour obtenir de grands résidus, il faut que la valeur estimée soit élevée comparativement à la valeur réelle ou qu'elle soit très basse. On peut imaginer qu'il faut être prudent avec l'interprétation des valeurs extrêmes estimées par le modèle. Cette distribution des valeurs résiduelles extrêmes signifie qu'il y a encore place à amélioration dans la définition du modèle. Les variables omises ou certaines variables du modèle n'ont peut-être pas une relation linéaire avec la variable cible.

Finalement, on constate que quelques observations ont un levier plus imposant sur le modèle, mais qu'en général, la valeur de celui-ci est de moins de 0,01 et que les observations sont distribuées de part et d'autre du 0. Il y a donc peu d'observations aberrantes dans l'ensemble de données.

Au terme de l'analyse, on remarque que le modèle affiche des résidus qui semblent valider l'inférence statistique, la limite à soulever est en ce qui a trait à la répartition des résidus.

ANNEXE E - RÉSULTATS MODÈLE LINÉAIRE : COMPÉTITIVITÉ

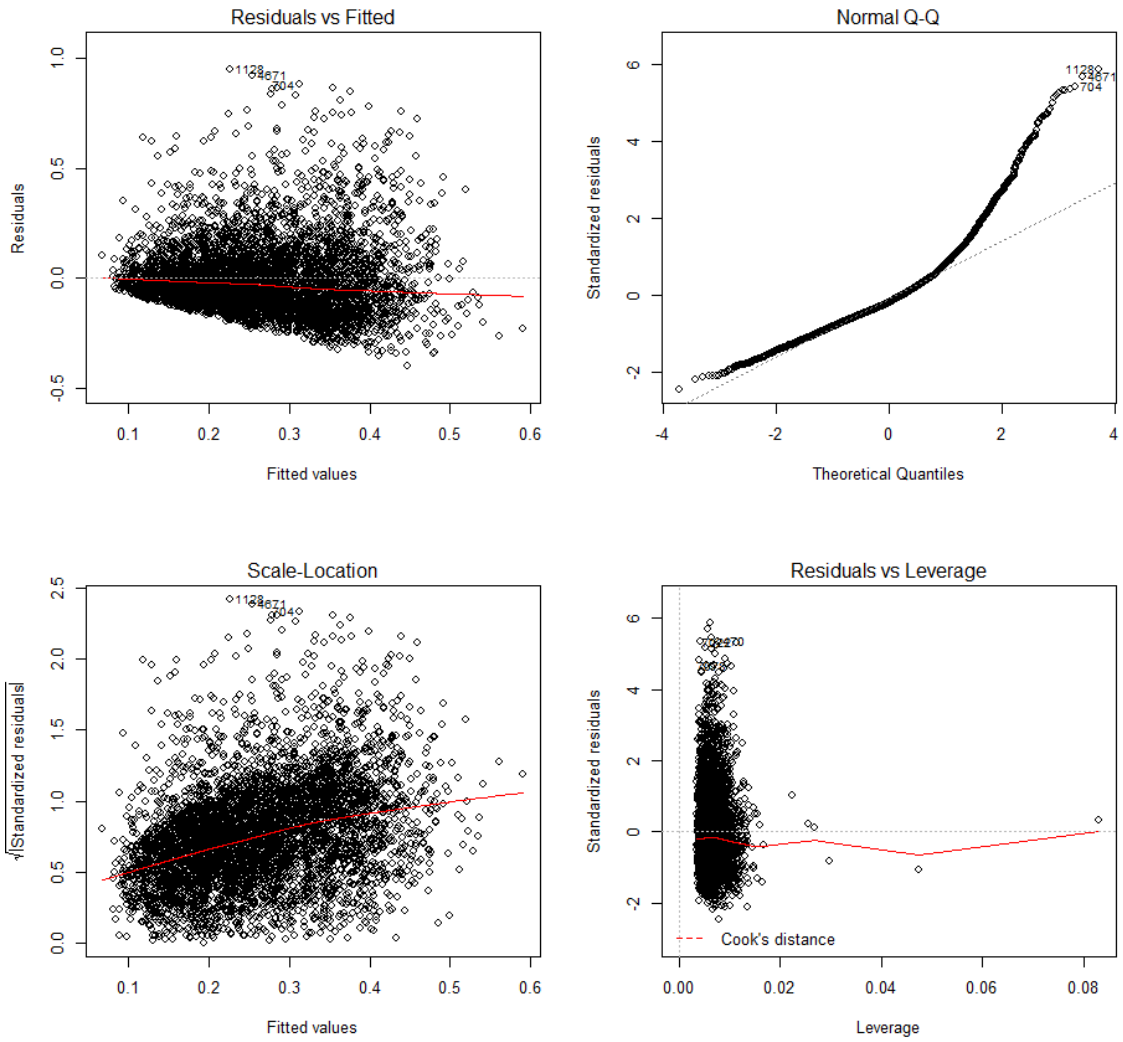

Figure E.1 Analyse des résidus - régression sur le BCP (Variante No 3)

Les résidus sont ceux de la troisième variante de la modélisation de la compétitivité, soit :

3) Sous-ensemble MTQ

$$BCP_{moy_{cntrt}} = \beta_0 + \beta_1 typ_{infra} + \beta_2 typ_{trav} + \beta_3 rl + \beta_4 \text{cat}_{\text{cntrt}} + nb_{soumr} + \beta_6 gagnant_{occ} + \beta_7 duree_{ouverture} + \beta_8 trimestre_{adj} + \beta_9 annee_{adj} + \beta_{10} nb_{cntrt_{tri}} + \beta_{11} pct_{trim_{mont_{an}}} + \varepsilon$$

Pour sa part, la BCP de l'offre moyenne peut prendre des valeurs positives et continues. On remarque que la variance des résidus semble homogène. Dans les tableaux de la première colonne, on constate qu'il n'y a pas de tendance dans la distribution des résidus en fonction des valeurs estimées. Une constatation similaire à l'analyse des résidus du modèle sur le nombre de soumissionnaires est que la distribution des résidus semble normale jusqu'au deuxième quartile, ensuite les résidus standardisés prennent des valeurs plus élevées que ceux de la ligne de référence. On remarque que l'effet de levier de quelques valeurs extrêmes a une influence neutre sur le modèle. En effet, les résidus des observations avec de grands leviers prennent des valeurs positives et négatives dans des proportions semblables.

La conclusion de cette analyse est similaire à celle du premier modèle, soit que la distribution des résidus semble valider l'inférence statistique. Toutefois, la distribution des résidus indique qu'il y a place à l'amélioration dans la modélisation du phénomène, ce qui est compréhensible, considérant que le R^2 de cette régression est de 0,23.