

Repérer les indicateurs de collusion dans le processus d'octroi des contrats publics de travaux de construction par l'analyse des matrices de soumissionnaires

Rapport de recherche présenté au Centre international de criminologie comparée

Maxime Reeves-Latour

Candidat au doctorat, École de criminologie, Université de Montréal

Membre de l'équipe de recherche sur la collusion et la corruption

24 novembre 2016

Table des matières

1. Logiques sous-jacentes à la méthodologie employée.....	3
2. Méthodologie	5
2.1. <i>Les données et les types de travaux évalués</i>	5
2.2. <i>Les analyses noyau-périphérie</i>	6
2.3. <i>Les mesures de performance.....</i>	7
2.4. <i>Limites méthodologiques</i>	8
3. Résultats.....	9
3.1. <i>Secteur de l'éclairage.....</i>	9
4. Remarques conclusives.....	12
5. Références.....	13
6. Annexes	15
6.1. <i>Matrices des soumissionnaires et mesures de performance des soumissionnaires les plus actifs, secteur de l'éclairage (1966-2013)</i>	16

1. Logiques sous-jacentes à la méthodologie employée

Repérer le truquage des appels d'offres s'avère un grand défi pour les autorités. De telles ententes peuvent survenir pendant des années, voire même des décennies avant d'être détectées par les agences de contrôle (Barlow, 2001). Lorsque ces complots sont décelés, c'est souvent en raison des dénonciations émanant des programmes d'immunité, du regard insistant des médias, ou encore de longues et couteuses enquêtes criminelles visant directement les participants à ces systèmes. Avec une observation directe des délits qui reste largement inaccessible, plusieurs chercheurs se sont tournés vers des données issues du domaine public pour créer divers indicateurs de détection d'activités de collusion.

La majorité des modèles élaborés sont issus du domaine de l'économétrie et de l'économie. Ceux-ci s'attardent surtout à détecter l'asymétrie entre les coûts et les prix des biens et services produits entre les compétiteurs, avec une attention particulière accordée aux variations du ratio coûts/prix à travers le temps (Bajari et Ye, 2003; Harrington, 2006; Porter et Zona, 1993). Le degré de fluctuation de telles mesures est effectivement considéré comme une indication importante du niveau de compétition d'un marché. Les similarités entre le prix des soumissions pour un même contrat ont également été constatées dans divers environnements collusifs. Des signaux d'alarme devraient être soulevés lorsque le coefficient de variation des prix des différentes soumissions pour un même appel d'offres va en deçà de 7% (Abrantes-Metz, Froeb, Geweke et Taylor, 2005; Chassin et Joanis, 2010; Messick, McCarthy et Mikhlin-Oliver, 2011; Porter et Zona 1992).

Une autre méthode pour détecter la proximité induite entre les compétiteurs dominants dans un marché consiste à vérifier la parité des parts de marché. Dans les marchés compétitifs, les parts de marché ne devraient pas apparaître stables dans le temps. Au contraire, les changements brusques et l'irrégularité des performances entre les firmes représentent davantage les marchés compétitifs. Des ententes illégales peuvent ainsi être soupçonnées lorsque les parts de marchés des firmes gagnantes apparaissent d'une stabilité exemplaire sur une longue période de temps, ou encore lorsqu'à travers les années, les parts de marché ont tendance à être distribuées de manière relativement équivalente entre les compétiteurs (Abrantes-Mets and Bajari, 2009)¹.

Les analyses économiques restent souvent populaires en raison de leur capacité à chiffrer la valeur des préjudices engendrés par les ententes collusives. Néanmoins, l'insistance de ces modèles sur l'aspect monétaire des complots les rendent généralement limités dans leur capacité à documenter la structure des activités de collusion au sein d'un marché. C'est dans cette optique que les analyses de réseaux sociaux noyau-périphérie (*core-periphery social network analysis*) sont utilisées dans la présente recherche, et qu'elles constituent la principale méthodologie employée.

Ces analyses permettent de prendre en compte les interactions entre les soumissionnaires les plus actifs à travers le temps, et de leur associer diverses mesures qui renseignent sur la structure des réseaux dans lesquels ils interagissent. Par ce type d'analyse, il devient ainsi

¹ Pour une évaluation plus exhaustive des indicateurs de collusion et des facteurs favorisant l'émergence de cartel dans l'industrie de la construction à l'international, se référer au texte de Morselli, Laferrière et Reeves-Latour (2012).

possible de repérer des indicateurs de collusion à travers la composition des réseaux de soumissionnaires œuvrant au sein de différents secteurs de l'industrie. Si l'on se fie à la littérature sur l'identification des cartels dans les appels d'offres publics, deux propositions nous permettent d'entrevoir la structure potentielle des ententes collusives entre les entrepreneurs :

- 1) Pour assurer la pérennité d'un système de truquage des appels d'offres tout en minimisant les risques de détections, les participants à ces arrangements doivent essentiellement recourir à deux stratégies (voir Gabor, Kiedrowski, Hicks, Levi, Goldstock, Melchers et Streggers, 2011; Goldstock, Marcus, Thatcher et Jacobs, 1989). D'une part, puisqu'un nombre peu élevé de firmes soumissionnaires sur des appels d'offres répétitifs peut amener son lot de soupçons quant à la présence d'un marché collusif, les participants à ces ententes recourent souvent aux soumissions de complaisance afin de laisser l'impression d'une libre compétition. D'autre part, pour assurer un roulement stable et régulier de contrats par le même groupe de firmes, les participants doivent communiquer entre eux tout en étant capables d'empêcher les firmes extérieures au cartel de soumissionner sur les appels d'offres.
- 2) Mettre en place un système de partage des contrats entre divers compétiteurs est un processus susceptible de s'échelonner sur de nombreuses années (Barlow, 2001). À travers ce processus, les firmes qui tentent de contrôler l'obtention de contrats publics peuvent tenter de développer des liens de proximité indus avec des acteurs politiques ou publics. En effet, par leur position, ceux-ci peuvent transmettre des informations privilégiées aux entreprises (montant des estimés, liste des firmes s'étant procurées les documents d'appel d'offres), ou encore faciliter par différentes tactiques les arrangements collusifs (Den Heuvel, 2005; rapport final CEIC, tome 3, 2015). Les travaux de la commission Charbonneau, de même que les enquêtes de l'UPAC, ont révélé une mainmise importante du politique sur l'octroi des contrats publics dans plusieurs municipalités.

La présence de truquage des appels offres peut être envisagée lorsqu'un noyau régulier de firmes soumissionnaires gagnantes est en mesure de maintenir un débit régulier et stable de contrats à travers les années, en empêchant les soumissions de firmes externes. Le rôle du politique pourrait pour sa part s'observer à travers un partage plus équitable des contrats entre les firmes soumissionnaires les plus actives, un signe qui devrait amener son lot de suspicion quant au rôle des élus ou des fonctionnaires dans l'atteinte d'une telle stabilité. Weisshaar (2013) illustre en effet comment les cartels qui ne peuvent recourir à une autorité externe sont plus instables, disputés et défections restant fréquentes.

2. Méthodologie

2.1. Les données et les types de travaux évalués

Les données proviennent d'une vaste recherche archivistique à partir de laquelle furent épluchées près de 150 000 pages de procès-verbaux du comité exécutif de la ville de Laval. Cette collecte fut réalisée de l'année 1965, soit l'année de la naissance de la ville, à l'année 2013, année de la plus récente élection municipale au moment de la recherche. La cueillette des données fut réalisée en trois étapes. Dans un premier temps, les informations relatives à l'ensemble des contrats de construction octroyés par appel d'offres public furent recueillies pour les années 1965 à 1988. Pour chaque contrat octroyé de la sorte, les données incluent : 1) le type de contrat de construction, 2) le nombre de soumissionnaires, 3) le nom de chaque soumissionnaire, 4) le montant de chaque soumission déposée, et 5) le gagnant pour chaque appel d'offres.

Curieusement, les procès-verbaux du comité exécutif ne fournissent plus les informations à propos des soumissionnaires et des montants soumissionnés à partir du début de l'année 1989. Après celle-ci, les procès-verbaux ne contiennent que les informations sur la firme gagnante pour chaque type de contrat, de même que sur le montant du contrat ainsi obtenu. Une requête d'accès à l'information fut acheminée à la municipalité afin d'obtenir les informations manquantes. Si la requête fut acceptée pour les années 1998 à 2011, nous n'avons pas obtenu ces informations pour les années 1989 à 1997.² Pour ces neuf années, les données proviennent exclusivement des procès-verbaux et ne mentionnent que les gagnants et le montant des contrats octroyés. Enfin, pour les années 2011 à 2013, les informations furent compilées à partir du site du système électronique d'appel d'offres du gouvernement du Québec (SEAO).

À travers ces sources de données, il fut possible de recueillir les informations relatives à l'ensemble des contrats de construction octroyés par appel d'offres public par la municipalité lavalloise depuis sa création, à la fois à travers les informations sur les soumissionnaires et le montant des soumissions ($n = 5322$), et les informations sur les gagnants seulement ($n = 7005$).³ Les analyses touchent cinq types de secteurs : l'aqueduc ($n = 1877$), le pavage ($n = 1658$), l'éclairage ($n = 847$), les parcs et l'aménagement urbain ($n = 515$) et la construction de bâtiments ($n = 425$).

² Les documents transmis renseignent bien sur quelques contrats obtenus en 1996 et 1997. Toutefois, les informations restent pour la plupart très incomplètes et ne fournissent pas le portrait d'ensemble du marché. Afin d'éviter les biais, il fut ainsi décidé de ne pas inclure les informations relatives aux soumissionnaires et aux montants soumissionnés pour ces deux années dans les analyses.

³ Toutefois, pour les années 1998 à 2010, les documents nous ayant été remis ne fournissent pas les informations sur les soumissionnaires pour tous les contrats. Lorsque comparés avec les données obtenues à travers les procès-verbaux sur les gagnants seulement, nous obtenons les données sur les soumissionnaires pour 93% des contrats d'aqueduc, 77% des contrats d'éclairage, 81% des contrats de pavage, 95% des contrats d'aménagement paysager et 89% des contrats de construction de bâtiment. Ces proportions restent néanmoins très élevées et sont donc susceptibles de nous donner un portrait d'ensemble plutôt exhaustif de la structure des différents secteurs sous les années évaluées

2.2. Les analyses noyau-périphérie

Deux étapes guident la constitution d'un modèle permettant de quantifier les indicateurs de collusion à travers les interactions des soumissionnaires les plus actifs à Laval. Dans un premier temps, des analyses noyau-périphérie (*core-periphery*) furent utilisées pour décrire la structure des réseaux de soumissionnaires repérables à travers les cinq secteurs d'activité évalués. Dans ce modèle, l'appel d'offres public constitue l'unité d'analyse. Ce dernier permet de regrouper l'ensemble des soumissionnaires sur différents appels d'offres à l'intérieur d'une même matrice. Ces matrices bi-modes (voir exemples en annexe) permettent d'exposer le nombre de fois que chaque firme soumissionne avec ses concurrents dans le même secteur, et ce sur une période de quatre ans. Cette période temporelle spécifique couvre tous les contrats accordés pendant un mandat électoral complet.

Les analyses noyau-périphérie cherchent ainsi à déterminer si un groupe d'acteurs centraux et densément connectés (noyau) se démarquent d'un groupe d'acteurs peu associé aux autres (périphérie). Ces analyses se scindent en deux types : le mode continu et catégorique. Dans son mode catégorique, les analyses noyau-périphérie déterminent un groupe de soumissionnaires hautement connectés qui soumissionne régulièrement les uns contre (ou avec) les autres, alors que les firmes peu associées aux soumissionnaires centraux se retrouvent dans la périphérie. Dans son mode continu, les analyses fournissent une mesure plus nuancée du noyau des soumissionnaires appelée *coreness score*. Celle-ci se base sur « *a fit criterion that chooses the solution with the highest correlation between the coreness scores and an ideal score of 1 for every core member and 0 for actors in the periphery* » (Borgatti et Everett, 1999; voir également Bouchard et Konarski, 2014: 88-89). Pour une même matrice, le mode catégorique identifie souvent un noyau de soumissionnaires moins nombreux que dans le mode continu. Il s'avère ainsi possible de discerner un semi-noyau de soumissionnaires, à mi-chemin entre le noyau et la périphérie (voir section des annexes pour quelques exemples).

Afin de repérer les indicateurs de collusion, les modes catégoriques et continus doivent tous deux être utilisés. Nous comptons d'une part sur le coefficient d'hétérogénéité (CH), une mesure obtenue à travers le mode continu. Ce coefficient évalue la mesure dans laquelle les *coreness scores* des soumissionnaires sont répartis également entre le noyau et la périphérie au sein d'une même matrice (Borgatti et Everett, 1999). Cette mesure « *is based on a simple summing of proportions which measures the extent to which the scores are evenly distributed* » (Borgatti and Everett, 1999). Adaptée à la question de l'ouverture et de la compétitivité des marchés publics, cette mesure permet de quantifier le niveau de similitude dans la structure des soumissionnaires. Plus le coefficient d'hétérogénéité est élevé, plus l'on s'approche d'un marché que l'on pourrait théoriquement qualifier de « fermé ». Cette éventualité traduirait la situation où un noyau limité de firmes soumissionne de manière très fréquente les unes avec les autres, pendant que les firmes situées en périphérie dans le réseau n'arrivent à déposer que très peu de soumissions – un indicateur de collusion. À l'inverse, les coefficients plus bas représentent des marchés plus « ouverts ». Dans ceux-ci, la structure des soumissionnaires serait plus équilibrée, les firmes présentes dans le marché déposant un nombre plus équitable de soumissions entre elles.

Des analyses catégoriques furent d'autre part utilisées pour déterminer un point de rupture entre la périphérie et un noyau central de soumissionnaires, ce noyau incluant les firmes les plus actives en termes de soumissions. Si les analyses noyau-périphérie permettent d'identifier un noyau central et semi-central de soumissionnaires, elles n'offrent pas nécessairement à cette étape une indication exhaustive de la présence d'activités de partage illégal dans le marché. Un nombre limité de firmes peut en effet contrôler l'essentiel des soumissions dans un secteur pour des raisons qui n'ont rien à voir avec la collusion. Ainsi, pour détecter de manière plus précise les indicateurs de partage des contrats, les mesures de réseaux se doivent d'être jumelées avec des mesures qui évaluent la distribution des mesures de performance entre les soumissionnaires les plus actifs dans un secteur. Pour chaque matrice évaluée, nous comptons ainsi deux mesures de la sorte.

3.3. Les mesures de performance

Nous comptons premièrement sur les parts de contrats (PC) gagnés par le noyau central des soumissionnaires, une mesure obtenue en divisant le nombre de contrats gagnés par une firme X dans un secteur pour chaque période par le nombre de contrats total accordé au sein d'un même secteur et d'une même période. Le truquage des appels d'offres est ainsi plus susceptible d'être présent dans un environnement où un noyau central et limité de soumissionnaires se partage les contrats dans des proportions plus ou moins équivalentes. Nous comptons deuxièmement sur le taux de soumissions gagnantes (TSG), une mesure obtenue en divisant le nombre de contrats gagnés par la firme X au sein d'un même secteur et d'une même période par le nombre total de soumissions déposées par la firme X au sein du même secteur et de la même période. Si un noyau central de soumissionnaires gagne la majorité des contrats à tour de rôle (comme ce serait le cas dans le truquage des appels d'offres par rotation), on doit s'attendre à ce qu'ils partagent un TSG similaire. Au sein d'un marché compétitif, le TSG devrait apparaître plus irrégulier entre les firmes les plus actives.

Afin d'évaluer avec plus de précision la dispersion des mesures de performance entre les soumissionnaires les plus actifs pour chaque secteur et chaque période, le coefficient de variation (CV) fut utilisé. Le CV (écart-type / moyenne) est une mesure de dispersion relative qui permet d'estimer le niveau de partage des contrats entre les soumissionnaires, à savoir si les parts de contrats, taux de soumissions gagnantes et parts de marché se ressemblent entre les firmes, ou encore si ces mesures se différencient l'une de l'autre entre les soumissionnaires. Un CV élevé signifie une dispersion plus grande des mesures de performance entre les firmes soumissionnaires les plus actives (indicateur d'un marché compétitif), alors qu'un CV plus bas signifie une plus grande similitude dans la manière de soumissionner et de gagner entre ces mêmes firmes (indicateur d'un marché collusif).

Afin de cerner le plus précisément les indicateurs de collusion dans l'histoire de la ville de Laval, le modèle utilisé combine les mesures relatives à la structure des réseaux de soumissionnaires (coefficient d'hétérogénéité obtenu via les analyses noyau-périphérie continues) avec les mesures de performance (valeur moyenne du CV des TSG et des PC) du noyau central des soumissionnaires (obtenus via les analyses noyau-périphérie catégoriques) pour cinq secteurs et jusqu'à 10 périodes temporelles différentes (période 1

à 6 = 1966-1988; période 7 à 10 = 1998-2013)⁴. Dans le cas d'un marché ouvert ou compétitif, on devrait s'attendre à ce qu'un degré plus important d'égalité soit observable dans les soumissions déposées (hétérogénéité basse), alors que les mesures de performances entre le noyau des soumissionnaires devraient en même temps être plus dispersées les uns des autres (CV élevé). À l'inverse, les contextes collusifs devraient être associés à un plus grand déséquilibre entre le noyau et la périphérie des soumissionnaires (hétérogénéité élevée), alors que les mesures de performances devraient se ressembler de manière plus importante entre les entreprises les plus actives en termes de soumissions (CV bas).

3.4. Limites méthodologiques

Les lecteurs du présent rapport doivent toutefois être au fait de certaines limites à travers la méthodologie employée. Il convient premièrement de rappeler que les mesures à partir desquelles se fonde notre interprétation représentent des tendances générales. Il n'est pas impossible que dans un marché où les indicateurs de collusion « apparaissent » importants, des appels d'offres compétitifs aient lieu. De la même manière, un marché qui « apparaît » compétitif n'est pas nécessairement exempt de toute collusion. Dans l'éventualité où une dizaine d'appels d'offres auraient par exemple été compétitifs pour cinquante appels d'offres collusifs, la méthode utilisée permettrait certainement de faire ressortir les indicateurs de collusion, mais ne serait pas forcément capable de départager les contrats ayant été gagnés en libre compétition. Ce problème persisterait également dans un marché où la compétition semble importante : la méthodologie ne pourrait identifier les quelques contrats ayant pu être remportés à travers des ententes collusives, ou encore par échange de corruption entre l'entrepreneur gagnant et des fonctionnaires (élus).

Somme toute, la méthodologie utilisée dans ce rapport ne doit pas être perçue comme une stratégie analytique permettant d'établir, hors de tout doute raisonnable, la présence de truquages d'appels d'offres dans un marché. Celle-ci permet plutôt, à partir d'indicateurs de réseaux et de mesures de performance, de dresser des tendances et de juger du niveau probable de partage des contrats dans des secteurs de la construction où les appels d'offres sont régulièrement lancés. Ces observations devraient idéalement être corroborées à la fois par des mesures économétriques, de même que par des agents sur le terrain. La combinaison de ces méthodes permettrait sans aucun doute d'obtenir une compréhension plus complète et nuancée des constats réalisés à travers les analyses de réseaux sociaux.

⁴ À Laval, les contrats de pavage, d'aqueduc et d'éclairage sont régulièrement octroyés dès 1965. Pour leur part, les contrats d'aménagement et de construction de bâtiments deviennent plus réguliers à partir du milieu des années 1970.

3. Résultats

Deux étapes guident l'appréciation des résultats dans chacun des cinq secteurs. La première étape consiste à identifier, à travers les cinq secteurs d'activité évalués, les firmes les plus actives en termes de soumissions déposées pour chaque période de quatre ans (résultats obtenus par les analyses noyau-périphérie en mode catégorique)⁵. Un score de 1 est ainsi attribué aux firmes situées dans le noyau central. Dans un deuxième temps, un diagnostic exhaustif est posé pour chaque secteur et période examinés. Par souci de concision, seuls les travaux d'éclairage seront toutefois analysés plus en détail dans le présent rapport⁶.

3.1. Secteur de l'éclairage

Tableau 1. Soumissionnaires centraux (1966-1988; 198-2013; période de quatre années sous évaluation)

Firmes	Années d'activités dans le noyau central des soumissionnaires (nombre total de périodes dans le noyau central)
n52	66-13 (10)
n53	66-09 (9)
n54	66-09 (9)
n55	82-05 (4)
n57	98-05 et 10-13 (3)
n58	06-13 (2)
n56	70-77 (2)
n59	10-13 (1)
n60	10-13 (1)

Avec son nombre historiquement bas de soumissionnaires actifs et la domination historique d'un noyau de trois (quatre à partir de 1982, voir tableau 1) firmes en terme de soumissions déposées et de contrats gagnés, le secteur de l'éclairage apparaît comme le secteur ayant été le plus vulnérable aux ententes collusives dans l'histoire de Laval. La domination d'un groupe restreint d'entreprises peut être retracée à la création de la municipalité, et s'observe jusqu'au milieu des années 2000. Ces résultats corroborent d'ailleurs le témoignage d'un entrepreneur entendu à la commission d'enquête sur l'octroi et la gestion des contrats publics dans l'industrie de la construction (ci-après, CEIC), ce dernier affirmant qu'un groupe de quatre entreprises (n52, n53, n54, n55 dans le tableau 1) aurait fait « la pluie et

⁵ Chacune de ces périodes de quatre ans correspond à une période électorale comprise entre 1966 et 2013 (excluant les années 1989 à 1997).

⁶ Ceux qui désirent avoir l'évaluation complète des secteurs du pavage et des aqueducs peuvent consulter la référence suivante : Reeves-Latour, M., & Morselli, C. (Sous presse). Bid-rigging networks and state-corporate crime in the construction industry. *Social Networks*. Disponible à :

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378873316302386>

le beau temps dans la grande région métropolitaine » en dominant pendant des décennies la réalisation des travaux publics d'éclairage (rapport final CEIC, 2015, tome 2 : 442-443).

Lorsque l'on suit plus attentivement l'évolution du secteur, on remarque que les périodes 1 à 3 (1966-1977) sont caractérisées par un marché où une grande différence subsiste entre un noyau central de firmes qui dominent les soumissions, et les firmes en périphérie dans le réseau qui en déposent beaucoup moins (CH entre 0.106 et 0.116). Ce noyau central de soumissionnaires conserve également des mesures de performance très similaires (CV de 0.19 à 0.43). À travers les trois premières périodes, ce groupe (n52, n53, n54 et n57 : ce dernier joueur disparaît néanmoins après 1977 du noyau central) est en mesure de s'assurer d'une moyenne de 80% des contrats octroyés par la municipalité⁷. Pendant la période 4 (1978-1981), une situation particulière survient néanmoins : le marché semble s'ouvrir davantage à la compétition à mesure que les firmes situées en périphérie déposent un plus grand nombre de soumissions (CH de 0.085), alors que les firmes faisant partie du noyau central ne réussissent à sécuriser qu'un peu plus de 60% des contrats, perdant près de 40% des contrats aux firmes situées en périphérie.

Curieusement, un entrepreneur ayant possiblement souffert de cette compétitivité accrue dans la période 4 jouera un rôle significatif dans l'élection qui suivra (1981). Dans un livre au sein duquel il expose l'origine du PRO des Lavallois – un parti politique qui allait dominer la scène municipale à Laval pendant plus de 30 ans, d'abord par le maire Claude Ulysse Lefebvre (1981-1989), puis par le maire Gilles Vaillancourt (1989-2012) – le fondateur du parti et ex-conseiller municipal Ronald Bussey raconte ainsi :

« (...) et moi avons envisagé tour à tour de nous porter candidat à la mairie, mais les fonds nous faisaient cruellement défaut. Seul n52, un entrepreneur électricien de Laval, se proposa pour aider au financement. Il se disait d'accord pour entreprendre la sollicitation auprès de ses confrères en affaires, mais il y mettait une condition : accepter son ami et avocat Claude Lefebvre comme candidat à la mairie » (Bussey, 1985: 62).

Il s'avère intéressant de constater la transition qu'amena ce changement d'administration politique sur la structure des soumissionnaires au sein du marché de l'éclairage. Pendant les périodes 5 et 6 (1982-1988), le marché devient complètement fermé : quatre entreprises (n52, n53, n54, n55) dominent les soumissions sur les contrats d'éclairage alors que les autres firmes sont carrément exclues du marché (CH de 0.138 et 0.132, voir annexe pour une meilleure représentation des matrices). Ces quatre firmes sécurisent également près de 100 % des contrats publics octroyés en éclairage par la municipalité, et ce à travers un partage rotatif quasi exemplaire (CV de 0.09 et 0.28). De tels chiffres trouvent par ailleurs un certain écho avec les stratagèmes criminels connus comme les « élections clés en main ». Ce type d'élection survient lorsqu'un groupe restreint d'entreprises s'engagent à financer et parfois organiser la campagne électorale d'un candidat à la mairie, avec l'objectif avéré d'y décrocher la majorité des contrats jusqu'à la prochaine élection en cas de victoire (rapport final CEIC, tome 2 : 397-412).

⁷ Ce pourcentage grimpe à 97% des contrats « sécurisés » lorsque l'on inclut les firmes faisant partie du noyau semi-central de soumissionnaires (voir annexes).

Si les indicateurs de collusion semblent encore, dans une moindre mesure, présents entre les années 1998 à 2005, les périodes 9 et 10 (2006-2013) semblent néanmoins initier une tendance vers un marché plus compétitif. Dans celui-ci, les firmes déposent des soumissions de manière plus équitable entre elles (le CH baissera progressivement à 0.035), alors que les mesures de performance restent assez différentes entre les firmes les plus actives (le CV s'élèvera de manière graduelle jusqu'à atteindre la valeur de 0.91). Signe de ce retour graduel à la compétition, plusieurs firmes faisant partie du noyau central dans le réseau ne gagnent aucun contrat pendant les deux dernières périodes sous évaluation, une première dans ce marché. Trois des quatre firmes historiquement dominantes se retrouvent également dans la périphérie du réseau dans ces deux périodes, ce qui rend la thèse de la collusion très peu probable.

Deux explications peuvent ici être avancées pour expliquer la présence d'indicateurs associés à un plus grand niveau de compétition entre les firmes. Premièrement, le nombre de contrats octroyés par appel d'offres public pour des travaux d'éclairage par la municipalité tombe à son plus bas niveau à partir du milieu des années 2000, rendant le partage des contrats certainement plus difficile à réaliser entre les firmes du noyau central. Deuxièmement, à partir du milieu des années 2000, on aurait assisté à une libéralisation du marché de l'éclairage. La domination des quatre grands diminue lorsque la demande en travaux d'éclairage augmente dans le Grand Montréal, au même moment où de nouvelles firmes tentent de percer le marché et où la relation de complicité privilégiée entre le cartel et les fabricants semble s'effriter (rapport final CEIC, 2015, tome 2 : 448-449).

4. Remarques conclusives

L'analyse des matrices de soumissionnaires représente une réelle innovation pour suivre la trace du niveau de compétition des marchés publics et des entreprises qui évoluent dans ceux-ci, et inversement pour repérer des signes de fermeture de marché qui pourrait laisser supposer la présence d'ententes collusives. Cette méthode permettrait également de faire le lien entre la structure des soumissionnaires et les administrations publiques qui se succèdent. Elle représente de ce fait un moyen de constater les signes d'interventions peut-être malsaines de la sphère publique dans le processus d'octroi des contrats publics. Plusieurs organismes, publics et privés, pourraient ainsi bénéficier des retombées pratiques des analyses de réseaux sociaux dans leurs activités quotidiennes de vérification ou d'enquête.

5. Références

- Abrantes-Metz, R.M., et Bajari, P. (2009). “Screen for Conspiracies and their Multiple Applications”, *Antitrust* 24: 66-71.
- Abrantes-Metz, R.M., Froeb, L.M., Geweke, J.F., et Taylor, C.T. (2005). “A variance screen for collusion”, *International Journal of Industrial Organization* 24: 467-486.
- Bajari, P., et Ye, L. (2003). “Deciding between competition and collusion”, *Review of Economics and Statistics*, 85: 971-989.
- Barlow, H.D. (2001). “From Fiddle Factors to Networks of Collusion: Charting the Waters of Small Business Crime”. In N. Shover (ed.), *Crime of Privilege: Readings in White-Collar Crime* (pp. 127-135). New York: Oxford University Press.
- Borgatti, S. P., et Everett, M. G. (1999). “Models of core/periphery structures”, *Social Networks* 21:375-395.
- Bouchard, M., et Konarski, R. (2014). “Assessing the core membership of a youth gang from its co-offending network”. Dans C. Morselli (ed.), *Crime and Networks* (pp. 81-93). New York: Routledge.
- Bussey, R. (1985). *Des hommes et du pouvoir: onze ans de lutte sur la scène municipale*. Montréal, Québec : Éditions Libre Expression.
- Commission d’enquête sur l’octroi et la gestion des contrats publics dans l’industrie de la construction. (2015). *Rapport final*. 4 tomes, 1741 pages.
- Den Heuvel, G. (2005). “The parliamentary enquiry on fraud in the Dutch construction industry collusion as concept between corruption and state-corporate crime”, *Crime, Law and Social Change* 44: 133-151.
- Gabor, T., Kiedrowski, J., Hicks, D., Levi, M., Goldstock, R., Melchers, R., & Streggers, E. (2011). *Economic sectors vulnerable to organized crime: Commercial construction* (Report No. R-027). Ottawa, Canada: Public Safety Canada.
- Goldstock, R., Marcus M., Thatcher T., et Jacobs J.J., (1989). *Corruption and Racketeering in the New York City Construction Industry: The Final Report of the New York State Organized Crime Taskforce*. New York, NY: New York University Press.
- Harrington, J.E. (2008). “Detecting cartels”. Dans P. Buccirossi (ed.) *Handbook in Antitrust Economics* (p. 213-258). Cambridge, MA: MIT Press.
- Messick, R., McCarthy, L., et Mikhlin-Oliver, G. (2011). *Curbing fraud, corruption, and collusion in the roads sector*. Washington D.C.: The World Bank.
- Morselli, C., Laferrière, D., et Reeves-Latour, M. (2012). *International Experiences in Collusion and Corruption in the Construction Industry* (rapport soumis à la

commission d'enquête sur l'octroi et la gestion des contrats publics dans l'industrie de la construction). Montréal : Université de Montréal.

Porter, R.H., et Zona, J.D. (1993). "Detection of bid rigging in procurement auctions", *Journal of Political Economy* 101: 518-538.

Weishaar, S.E. (2013). *Cartels, Competition and Public Procurement: Law and Economics Approaches to Bid Rigging*. Northampton, MA : Edward Elgar.

6. Annexes

Quelques précisions sont de mises pour les annexes. En effet, cette section fait appel à plusieurs abréviations et technicités qu'il convient de définir et d'expliquer plus en détail.

Abréviations

Dans les tableaux sur les mesures de performance :

C = Nombre de contrats gagnés
 PC = Parts de contrat
 TSG = Taux de soumissions gagnantes
 PM = Parts de marché
 CV = Coefficient de variation

Mieux comprendre les matrices

Trois précisions sont de mises pour comprendre les matrices

- 1) Dans toutes les matrices, les lettres situées dans la rangée du haut sont les initiales des entreprises mentionnées dans la colonne la plus à gauche de la matrice. Elles conservent d'ailleurs le même ordre : de haut en bas comme de gauche à droite.
- 2) Les lignes les plus grasses désignent les points de scissure entre les firmes situées dans le noyau central ou dans la périphérie de soumissionnaires, des points qui sont définis par les analyses noyau-périphérie en mode catégorique. Les lignes les moins grasses désignent les points de scissures entre les firmes situées dans le noyau central ou dans la périphérie de soumissionnaires, des points qui sont définis par les analyses noyau-périphérie en mode continu. Les firmes désignées comme dans le noyau en mode continu, mais qui ne le sont pas en mode catégorique, font ainsi partie de ce que l'on surnomme un noyau semi-central dans le réseau des soumissionnaires.
- 3) Enfin, les entreprises et les valeurs qui apparaissent entre parenthèses () dans les tableaux considèrent les firmes à la fois dans le noyau central et dans le semi-noyau, alors que les valeurs qui ne sont pas entre parenthèses représentent les calculs réalisés à partir du noyau central de soumissionnaire seulement.

6.1. SECTEUR DE L'ÉCLAIRAGE

Secteur de l'éclairage (1966-1969)

	n52	n53	n54	175	n56	n47	203	173	204	205	n93	206	156	207	208	209	210
n52	118	99	79	49	44	16	7	8	7	7	5	5	4	3	2	0	1
n53	99	105	77	42	39	18	8	8	4	7	5	5	4	3	2	0	1
n54	79	77	83	40	37	4	9	8	4	4	5	5	0	2	2	0	1
n175	49	42	40	50	31	0	3	5	1	5	5	0	0	0	0	0	1
n56	44	39	37	31	45	0	3	3	0	5	3	0	0	0	0	0	1
n47	16	18	4	0	0	19	3	0	0	0	0	0	4	1	0	0	0
n203	7	8	9	3	3	3	9	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
n173	8	8	8	5	3	0	0	8	0	3	0	0	0	0	0	0	0
n204	7	4	4	1	0	0	0	0	7	0	0	4	0	0	0	0	0
n205	7	7	4	5	5	0	0	3	0	7	0	0	0	0	1	0	0
n93	5	5	5	5	3	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0
n206	5	5	5	0	0	0	1	0	4	0	0	5	0	0	0	0	0
n156	4	4	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0
n207	3	3	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	0
n208	2	2	2	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	2	0	0
n209	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
n210	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

Fit : 0,968

Hétérogénéité : 0,106

Nombre de soumissionnaires : 19

Secteur de l'éclairage (1970-1973)

	n53	n52	n56	n54	175	176	206	173	211	101	179	213	205	212	214	X	X
n53	112	96	84	82	70	7	7	4	3	3	1	0	0	0	0		
n52	96	109	83	76	65	5	7	3	2	3	2	1	1	1	1		
n56	84	83	95	64	68	5	7	3	3	1	1	1	0	0	0		
n54	82	76	64	87	54	3	7	4	3	3	2	0	0	1	1		
n175	70	65	68	54	79	6	7	1	3	3	0	0	0	0	0		
n176	7	5	5	3	6	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
n206	7	7	7	7	7	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0		
n173	4	3	3	4	1	0	0	4	0	0	1	0	0	0	0		
n211	3	2	3	3	3	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0		
n101	3	3	1	3	3	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0		
n179	1	2	1	2	0	0	0	1	0	0	2	0	0	1	1		
n213	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0		
n205	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0		
n212	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1		
n214	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1		
X																	
X																	

Fit : 0,991

Hétérogénéité : 0,116

Nombre de soumissionnaires : 15

Secteur de l'éclairage (1974-1977)

	n53	n54	n56	n52	173	174	175	176	177	216	206	217	218	215	219	220	207
n53	167	150	119	118	72	37	8	6	1	1	1	1	1	1	1	1	1
n54	150	158	117	110	64	39	5	6	0	1	1	0	0	1	0	0	1
n56	119	117	129	78	37	31	10	6	0	1	1	0	0	0	0	0	1
n52	118	110	78	123	71	33	7	6	0	1	1	0	0	1	0	0	1
n173	72	64	37	71	73	26	7	6	0	1	1	0	0	1	0	0	1
n174	37	39	31	33	26	39	3	5	0	0	1	0	0	0	0	0	1
n175	8	5	10	7	7	3	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
n176	6	6	6	6	6	5	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
n177	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0
n216	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
n206	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
n217	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0
n218	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0
n215	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
n219	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0
n220	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0
n207	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1

Fit : 0,978

Hétérogénéité : 0,116

Nombre de soumissionnaires : 18

Secteur de l'éclairage (1978-1981)

	n53	n52	n54	n56	n55	173	n95	176	174	221	222	109	n93	n99	216	223	203
n53	128	120	88	50	37	36	28	28	3	2	2	2	2	2	1	1	1
n52	120	125	86	49	38	39	26	28	3	0	0	0	0	0	1	0	0
n54	88	86	91	33	35	29	24	27	3	0	0	0	0	0	1	1	0
n56	50	49	33	52	25	7	17	15	2	0	0	0	0	0	0	0	0
n55	37	38	35	25	39	2	15	14	0	0	0	0	0	0	0	1	0
n173	36	39	29	7	2	39	5	15	3	0	0	0	0	0	0	0	0
n95	28	26	24	17	15	5	29	8	0	1	1	1	1	1	1	1	1
n176	28	28	27	15	14	15	8	28	3	0	0	0	0	0	0	0	0
n174	3	3	3	2	0	3	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0
n221	2	0	0	0	0	0	1	0	0	2	2	2	2	2	0	0	1
n222	2	0	0	0	0	0	1	0	0	2	2	2	2	2	0	0	1
n109	2	0	0	0	0	0	1	0	0	2	2	2	2	2	0	0	1
n93	2	0	0	0	0	0	1	0	0	2	2	2	2	2	0	0	1
n99	2	0	0	0	0	0	1	0	0	2	2	2	2	2	0	0	1
n216	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
n223	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
n203	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1

Fit : 0,958

Hétérogénéité : 0,085

Nombre de soumissionnaires : 17

Secteur de l'éclairage (1982-1985)

	n52	n53	n54	n55	n95	n94	n56	n93	n96	n98	n99	n3	X	X	X	X	X
n52	132	130	130	129	12	7	7	5	5	0	0	1					
n53	130	131	129	127	12	7	7	6	5	0	1	1					
n54	130	129	130	127	12	7	6	5	5	0	0	1					
n55	129	127	127	129	12	7	7	5	5	0	0	0					
n95	12	12	12	12	12	0	0	0	0	0	0	0					
n94	7	7	7	7	0	7	0	0	3	0	0	0					
n56	7	7	6	7	0	0	7	2	0	0	0	0					
n93	5	6	5	5	0	0	2	6	0	0	1	0					
n96	5	5	5	5	0	3	0	0	5	0	0	0					
n98	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0					
n99	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0					
n3	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1					
X																	
X																	
X																	
X																	
X																	

Fit : 1,000

Hétérogénéité : 0,138

Nombre de soumissionnaires : 12

Secteur de l'éclairage (1986-1988)

	n55	n52	n54	n53	n96	n97	n60	n23	178	224	225	n94	X	X	X	X	X
n55	66	66	66	66	11	5	2	1	1	1	1	1					
n52	66	66	66	66	11	5	2	1	1	1	1	1					
n54	66	66	66	66	11	5	2	1	1	1	1	1					
n53	66	66	66	66	11	5	2	1	1	1	1	1					
n96	11	11	11	11	11	2	1	0	0	0	0	1	0				
n97	5	5	5	5	2	5	0	0	0	0	0	0	0				
n60	2	2	2	2	1	0	2	0	0	0	0	0	0				
n23	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0				
n178	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0				
n224	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0				
n225	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0				
n94	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1				
X																	
X																	
X																	
X																	
X																	

Fit : 1,000

Hétérogénéité : 0,132

Nombre de soumissionnaires : 12

Secteur de l'éclairage (1998-2001)

	n55	n52	n53	n54	n57	n60	100	n96	101	102	n58	103	104	n59	105	106	107
n55	39	37	36	35	29	10	9	8	8	6	3	3	2	2	1	1	1
n52	37	37	35	34	28	9	9	8	7	6	3	3	2	1	1	1	1
n53	36	35	36	33	27	9	9	7	8	5	3	2	1	2	1	1	1
n54	35	34	33	35	27	9	9	8	8	6	2	3	2	2	1	1	1
n57	29	28	27	27	30	8	9	8	5	5	1	3	2	0	1	1	0
n60	10	9	9	9	8	10	2	3	3	2	1	1	0	1	0	1	0
n100	9	9	9	9	9	2	9	3	1	4	0	2	1	0	0	0	1
n96	8	8	7	8	8	3	3	8	0	4	0	3	2	0	0	0	0
n101	8	7	8	8	5	3	1	0	8	1	2	0	0	1	0	1	0
n102	6	6	5	6	5	2	4	4	1	6	0	3	2	0	0	0	0
n58	3	3	3	2	1	1	0	0	2	0	3	0	0	0	0	0	0
n103	3	3	2	3	3	1	2	3	0	3	0	3	2	0	0	0	0
n104	2	2	1	2	2	0	1	2	0	2	0	2	2	0	0	0	0
n59	2	1	2	2	0	1	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0
n105	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
n106	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
n107	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

Fit : 0,987

Hétérogénéité : 0,062

Nombre total de soumissionnaires : 18

Secteur de l'éclairage (2002-2005)

	n55	n52	n53	n54	n57	n58	n60	101	n59	103	108	106	109	X	X	X	X
n55	20	20	19	17	14	12	8	4	4	2	2	2	1				
n52	20	20	19	17	14	12	8	4	4	2	2	2	1				
n53	19	19	19	17	14	11	7	4	4	2	2	2	1				
n54	17	17	17	17	12	11	7	4	4	2	2	2	1				
n57	14	14	14	12	14	8	6	3	3	1	2	2	1				
n58	12	12	11	11	8	12	7	4	4	1	2	1	1				
n60	8	8	7	7	6	7	8	1	4	0	2	1	0				
n101	4	4	4	4	3	4	1	4	1	1	1	0	1				
n59	4	4	4	4	3	4	4	1	4	0	2	1	0				
n103	2	2	2	2	1	1	0	1	0	2	0	0	1				
n108	2	2	2	2	2	2	2	1	2	0	2	1	0				
n106	2	2	2	2	2	1	1	0	1	0	1	2	0				
n109	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1				
X																	
X																	
X																	
X																	

Fit : 0,961

Hétérogénéité : 0,038

Nombre total de soumissionnaires : 13

Secteur de l'éclairage (2006-2009)

	n52	n54	n53	n58	n55	n59	n57	n60	101	110	111	118	X	X	X	X	X
n52	10	10	8	7	5	5	3	2	2	1	1	1					
n54	10	10	8	7	5	5	3	2	2	1	1	1					
n53	8	8	8	6	4	5	3	2	2	1	0	1					
n58	7	7	6	7	4	3	2	1	1	0	0	1					
n55	5	5	4	4	5	3	2	1	2	0	0	1					
n59	5	5	5	3	3	5	2	1	2	1	0	1					
n57	3	3	3	2	2	2	3	2	2	0	0	0					
n60	2	2	2	1	1	1	2	2	1	0	0	0					
n101	2	2	2	1	2	2	2	1	2	0	0	0					
n110	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0					
n111	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0					
n108	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1					
X																	
X																	
X																	
X																	
X																	

Fit : 0,937

Hétérogénéité : 0,039

Nombre total de soumissionnaires : 12

Secteur de l'éclairage (2010-2013)

	n52	n59	n58	n57	n60	n96	n54	n53	111	112	113	114	115	106	116	117	118
n52	13	7	8	7	6	5	5	5	3	2	2	2	1	1	1	1	1
n59	7	8	3	5	4	4	2	2	1	2	1	1	0	0	1	1	1
n58	8	3	8	4	4	3	5	5	1	0	1	1	0	1	0	0	0
n57	7	5	4	7	4	2	3	2	0	0	2	1	0	0	1	1	1
n60	6	4	4	4	6	2	2	2	1	0	0	2	0	1	0	0	1
n96	5	4	3	2	2	5	1	3	1	1	0	1	0	0	0	0	1
n54	5	2	5	3	2	1	5	2	0	0	1	1	0	0	0	0	0
n53	5	2	5	2	2	3	2	5	1	0	0	0	0	1	0	0	0
n111	3	1	1	0	1	1	0	1	3	2	0	0	1	1	0	0	0
n112	2	2	0	0	0	1	0	0	2	3	0	0	1	0	0	0	0
n113	2	1	1	2	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	1	1	0
n114	2	1	1	1	2	1	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1
n115	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0
n106	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0
n116	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0
n117	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0
n118	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1

Fit : 0,880

Hétérogénéité : 0,035

Nombre total de soumissionnaires : 23

Mesures de performance

Années 1966-1969

	C	PC	TSG	PM
n52	40	32,8	33,9	32,0
n53	25	20,5	23,8	17,4
n54	32	26,2	38,6	39,8
(n175)	10	8,2	20,0	3,3
(n56)	11	9,0	24,4	5,3
<i>Total</i>	97 (118)	79,5 (96,7)	X	89,2 (97,8)
<i>Écart Type</i>	X	5,0 (9,6)	6,2 (6,9)	9,3 (14,4)
<i>Moyenne</i>	X	26,5 (19,3)	32,1 (28,1)	29,7 (19,6)
<i>CV</i>	X	0,19 (0,49)	0,19 (0,25)	0,31 (0,74)

Années 1970-1973

	C	PC	TSG	PM
n53	29	22,3	25,9	26,6
n52	36	27,7	33,0	22,5
n56	35	26,9	36,8	18,2
n54	9	6,9	10,3	9,5
(n175)	18	13,8	22,8	5,9
<i>Total</i>	109 (127)	83,8 (97,7)	X	76,8 (82,7)
<i>Écart Type</i>	X	8,4 (8,0)	10,1 (9,2)	6,4 (7,8)
<i>Moyenne</i>	X	21,0 (19,5)	26,5 (25,8)	19,2 (16,5)
<i>CV</i>	X	0,40 (0,41)	0,38 (0,36)	0,33 (0,47)

Années 1974-1977

	C	PC	TSG	PM
n53	60	33,9	35,9	35,7
n54	14	7,9	8,9	14,0
n56	40	22,6	31,0	17,4
n52	31	17,5	25,2	20,6
(n173)	26	14,7	35,6	6,3
<i>Total</i>	145 (171)	81,9 (96,6)	X	87,7 (94,0)
<i>Écart Type</i>	X	9,4 (8,7)	10,2 (10,0)	8,3 (9,7)
<i>Moyenne</i>	X	20,5 (19,3)	25,2 (27,3)	21,9 (18,8)
<i>CV</i>	X	0,46 (0,45)	0,40 (0,37)	0,38 (0,51)

Années 1978-1981

	C	PC	TSG	PM
n53	49	36,3	38,3	38,0
n52	30	22,2	24,0	18,1
n54	7	5,2	7,7	6,0
<i>Total</i>	86	63,7	X	62,1
<i>Écart Type</i>	X	9,7	12,5	13,2
<i>Moyenne</i>	X	16,2	23,3	20,7
<i>CV</i>	X	0,60	0,54	0,64

Années 1982-1985

	C	PC	TSG	PM
n52	31	23,1	23,5	30,5
n53	31	23,1	23,7	20,5
n54	37	27,6	28,5	24,8
n55	30	22,4	23,3	22,0
<i>Total</i>	129	96,3	X	97,8
<i>Écart Type</i>	X	2,1	2,2	3,8
<i>Moyenne</i>	X	24,1	24,7	24,4
<i>CV</i>	X	0,09	0,09	0,16

Années 1986-1988

	C	PC	TSG	PM
n55	14	21,2	21,2	14,6
n52	16	24,2	24,2	23,4
n54	23	34,8	34,8	46,7
n53	11	16,7	16,7	13,7
<i>Total</i>	64	97,0	X	98,4
<i>Écart Type</i>	X	6,7	6,7	13,3
<i>Moyenne</i>	X	24,2	24,2	24,6
<i>CV</i>	X	0,28	0,28	0,54

Années 1998-2001

	C	PC	TSG	PM
n55	4	10,0	10,3	12,3
n52	8	20,0	21,6	22,4
n53	3	7,5	8,3	9,4
n54	6	15,0	17,1	11,7
n57	5	12,5	16,7	18,7
<i>Total</i>	26	65,0	X	74,5
<i>Écart Type</i>	X	4,3	4,9	4,9
<i>Moyenne</i>	X	13,0	14,8	14,9
<i>CV</i>	X	0,33	0,33	0,33

Années 2002-2005

	C	PC	TSG	PM
n55	1	5,3	5,0	1,5
n52	4	21,1	20,0	42,3
n53	1	5,3	5,3	2,4
n54	4	21,1	23,5	12,2
n57	3	15,8	21,4	8,9
(n58)	5	26,3	41,7	29,4
<i>Total</i>	13 (18)	68,4 (94,7)	X	67,3 (96,7)
<i>Écart Type</i>	X	7,1 (8,0)	8,2 (12,4)	15,0 (14,9)
<i>Moyenne</i>	X	13,7 (15,8)	15,0 (19,5)	13,5 (16,1)
<i>CV</i>	X	0,52 (0,51)	0,54 (0,64)	1,11 (0,92)

Années 2006-2009

	C	PC	TSG	PM
n52	2	20,0	20,0	75,4
n54	2	20,0	20,0	9,0
n53	0	0	0	0,0
n58	3	30,0	42,9	10,2
(n55)	0	0	0	0,0
(n59)	1	10,0	20,0	2,5
<i>Total</i>	7 (8)	70,0 (80,0)	X	94,5 (97,0)
<i>Écart Type</i>	X	10,9 (11,1)	15,2 (14,6)	30,1 (26,8)
<i>Moyenne</i>	X	17,5 (13,3)	20,7 (17,1)	23,6 (16,2)
<i>CV</i>	X	0,62 (0,83)	0,73 (0,85)	1,28 (1,66)

Années 2010-2013

	C	PC	TSG	PM
n52	2	14,3	15,4	14,4
n59	0	0	0	0
n58	3	21,4	37,5	15,2
n57	0	0	0	0
n60	3	21,4	50,0	31,2
(n96)	2	14,3	40,0	21,9
(n54)	0	0	0	0
(n53)	0	0	0	0
<i>Total</i>	8 (10)	51,7 (71,4)	X	60,7 (82,6)
<i>Écart Type</i>	X	9,7 (9,3)	20,1 (20,0)	11,6 (11,4)
<i>Moyenne</i>	X	11,4 (8,9)	20,6 (17,9)	12,1 (10,3)
<i>CV</i>	X	0,85 (1,04)	0,98 (1,12)	0,95 (1,10)