

Évaluation des potentialités du WEB comme outil de collecte de données sur la mobilité



Pr Catherine Morency, ing., Ph.D.

Hubert Verreault, ing. jr, M.Sc.A.

Pierre-Léo Bourbonnais, ing. jr, étudiant au doctorat

Département des génies civil, géologique et des mines

Chaire Mobilité

Polytechnique Montréal

Rapport final

Étude réalisée pour le compte du ministère des Transports

Octobre 2013



La présente étude a été réalisée à la demande et sous financement du ministère des Transports du Québec :

Projet R.684.1,

parrainé par le Service de la modélisation des systèmes de transport,
Direction de la planification et du suivi des projets

Les opinions exprimées dans ce rapport n'engagent que la responsabilité de leurs auteurs et ne reflètent pas nécessairement les positions du ministère des Transports du Québec.

Auteurs :

Pr Catherine Morency, ing., Ph.D.

Professeure agrégée

Titulaire de la Chaire Mobilité (www.polymtl.ca/mobilite)

cmorency@polymtl.ca / (514) 340-4711 p.4502

Hubert Verreault, ing. jr, M.Sc.A.

Associé de recherche - Chaire Mobilité

hubert.verreault@polymtl.ca / (514) 340-4711 p.4235

Pierre-Léo Bourbonnais, ing. jr,

Étudiant au doctorat - Chaire Mobilité

leo.bourbonnais@polymtl.ca / (514) 340-4711 p.4235

Département des génies civil, géologique et des mines

Polytechnique Montréal

C.P. 6079, succ. Centre-ville, Montréal (Québec) H3C 3A7

Contributions de

Christine Théberge-Barrette, étudiante à la maîtrise

Jean-Simon Bourdeau, étudiant à la maîtrise

Julien Faucher, étudiant à la maîtrise

Remerciements :

L'équipe de recherche souhaite remercier les professionnels du Service de la modélisation des systèmes de transport du MTQ pour leur contribution au projet de recherche et les nombreux efforts qu'ils ont déployés afin d'en assurer la bonne réalisation, en soulignant l'implication de Pierre Tremblay, ing. et Assia Bellazoug qui ont assuré la coordination administrative et l'orientation technique du projet.

Sommaire

Ce rapport présente les résultats d'un projet de recherche réalisé à la demande du ministère des Transports du Québec et portant sur l'évaluation des potentialités du WEB comme outil de collecte de données sur la mobilité. Il s'est articulé autour des étapes suivantes: revue de littérature, développement d'un outil d'enquête WEB adapté aux enquêtes régionales sur la mobilité du Ministère et administration de deux enquêtes (Trois-Rivières et Québec), description des échantillons recueillis lors des enquêtes WEB de Trois-Rivières et Québec et comparaison avec les échantillons des enquêtes téléphoniques, analyse comparative des comportements de mobilité tels que révélés par les enquêtes WEB et téléphonique pour les deux régions, évaluation des fonctionnalités de géolocalisation de Google Maps et formulation de perspectives à la lumière des résultats obtenus. Les éléments clés de chacune de ces étapes sont résumés ci-dessous.

Revue de littérature.

Le projet s'est amorcé avec une revue de littérature visant à comprendre les modes typiques d'enquêtes sur la mobilité ainsi que les forces et faiblesses des différentes approches, notamment le WEB. Les différents biais possibles liés aux enquêtes WEB tels que documentés dans la littérature sont décrits.

Développement d'un outil d'enquête WEB et administration

La seconde phase du projet a été l'adaptation d'un questionnaire WEB précédemment développé pour assurer la réalisation d'une enquête auprès des membres de la communauté de Polytechnique au contexte spécifique des enquêtes régionales du Ministère. Deux adaptations ont été réalisées : d'une part, adaptation d'un questionnaire « personne » permettant de recueillir les comportements de mobilité d'un seul répondant (utilisé pour l'enquête de Trois-Rivières) et d'autre part, adaptation d'un questionnaire « ménage » permettant de recueillir les déplacements de tous les membres des ménages recrutés (utilisé pour l'enquête de Québec). Les différentes pages-écrans développées pour ces enquêtes sont présentées.

Dans la région de Trois-Rivières, l'enquête WEB a été réalisée du 5 avril 2011 au 15 octobre 2011. Les répondants ont été recrutés par le biais de trois modes, seuls les deux premiers ayant permis de recruter un nombre intéressant de répondants : banque de numéros de téléphone cellulaire, lot d'adresses avec recrutement postal et invitation par courriel transmise aux étudiants des résidences du Cégep de Trois-Rivières. Globalement, 146 entrevues ont été complétées, 170 ayant été amorcées (86 % taux de complétion). Différents indicateurs ont été estimés afin de décrire les entrevues.

Dans la région de Québec, l'enquête WEB s'est étendue du 8 novembre 2011 au 29 janvier 2012 (la plupart des entrevues s'étant terminées en décembre 2011). Dans ce cas-ci, quatre modes de recrutement ont été testés : lot dédié avec recrutement postal, option pour les refus téléphoniques, courriel d'invitation transmis aux étudiants des résidences de l'Université Laval et réseaux sociaux du RTC (Réseau de transport de la Capitale). Globalement, 139 questionnaires de type ménage ont été remplis. Des indicateurs décrivant la distribution temporelle des débuts d'entrevue et les durées d'entrevue selon différentes variables de segmentation ont aussi été estimés.

Description des échantillons web et comparaison avec les échantillons téléphoniques

L'analyse comparative de la composition des échantillons WEB et téléphoniques a ensuite été conduite pour chacune des régions. Dans le cas de l'enquête de Trois-Rivières, la comparaison s'effectue au

niveau des répondants et de la structure des ménages rejoints par le biais de ce répondant. L'analyse par répondant révèle que les hommes sont davantage répondants dans les enquêtes WEB alors que ce sont les femmes qui sont plus souvent répondantes dans le cas du téléphone. Par ailleurs, on observe une sous-représentation des jeunes (15-24 ans et 25-34 ans) comme répondant dans l'enquête téléphonique alors que les 65 ans et plus y sont surreprésentés. Ces constats sont cohérents avec ce qui était attendu. L'étude des échantillons complets rejoints fait ressortir que les 15-34 ans sont surreprésentés dans l'échantillon WEB, ce qui indique une certaine complémentarité souhaitable des deux modes. Une analyse comparative par type de ménage est aussi conduite. On observe notamment que l'enquête WEB a rejoint moins de ménages d'une personne et non-motorisés que l'enquête téléphonique. Ce type de ménage est souvent associé aux personnes âgées sans voiture et vivant seules, groupe ayant une propension nettement moins élevée à participer à une enquête WEB.

Dans le cas de l'enquête de Québec, seule une comparaison des échantillons complets est possible puisqu'il n'est pas possible d'identifier clairement le répondant dans le cas de l'enquête WEB et qu'il est d'ailleurs possible que plusieurs personnes aient été répondants actifs dans un même ménage. Similairement au cas de Trois-Rivières, on observe des taux d'échantillonnage inférieurs pour les 15-34 ans dans l'enquête téléphonique et un taux supérieur dans le WEB pour les 15-24 ans. L'étude comparative des ménages offre pourtant des résultats différents. Dans ce cas, les ménages d'une personne sont davantage échantillonnés dans l'enquête WEB. Ceci est sans doute lié au recrutement direct de certains étudiants de l'Université Laval ainsi qu'au recrutement via les réseaux sociaux qui attirent davantage de jeunes.

Analyse comparative des comportements de mobilité WEB vs téléphone

Une analyse comparative des comportements de mobilité a ensuite été réalisée (sans pondération des échantillons). Il est important de mentionner que les échantillons disponibles demeurent de petite taille et ne permettent pas toutes les analyses multivariées possibles.

Plusieurs indicateurs sont estimés afin de soutenir l'analyse comparative : taux de mobilité (déplacements par personne par jour et selon différents motifs), kilométrage quotidien parcouru, distance moyenne des déplacements, distribution des distances, répartition modale, distribution temporelle. Le tableau qui suit présente les principaux constats tirés de l'analyse comparative des comportements pour les deux enquêtes. Si la différence est indiquée négative (—), cela signifie que les valeurs de l'enquête téléphonique sont inférieures à celles de l'enquête web alors qu'un (+) indique le contraire soit que les valeurs de l'enquête téléphonique sont supérieures à celles de l'enquête web.

Évaluation des fonctionnalités de géolocalisation de Google Maps

Ce projet de recherche a aussi été l'occasion d'évaluer les potentialités offertes par Google Maps pour géolocaliser automatiquement les lieux relevés dans la collecte de données de mobilité. Pour ce faire, un échantillon de lieux (différents types) a été sélectionné et traité en lot avec l'API de Google afin d'en extraire des géocodes et les comparer aux coordonnées disponibles dans les fichiers de référence (c.-à-d. enquêtes téléphoniques) du Ministère. Deux phases d'expérimentation ont été réalisées. La première phase a permis de tester l'API avec des descriptifs de lieux non filtrés. Différents indicateurs ont été estimés, mais l'écart euclidien séparant le géocode fourni par Google et celui disponible dans les fichiers de référence a été retenu. Des comparaisons entre lieux ont été effectuées pour des lieux de type domicile (via l'adresse), intersection et générateur ainsi que selon le code de qualité de géolocalisation fourni par Google.

Différences téléphoniques/web Indicateur	Trois-Rivières : répondants		Québec : toute la population rejointe	
	Différences	Commentaires	Différences	Commentaires
Pourcentage de non-mobiles	+	Seulement chez les femmes, équivalent chez les hommes	+	Hommes et femmes
Taux de mobilité	-	Hommes et femmes	-	Hommes et femmes
Taux de mobilité - TRAVAIL	-	↑↑ femmes 45-54 ans	-	↑↑ hommes de 45-54 ans
Taux de mobilité - ÉTUDE	-	Seulement pour les hommes	-	Hommes et femmes de 15-24 ans
Taux de mobilité - AUTRES	-	Particulièrement chez les femmes	-	Hommes et femmes
Kilométrage quotidien	-	Plus marquée chez certains segments d'hommes	-	↑↑ hommes de 35-44 ans
Distance moyenne de déplacement - AC	+	Petites différences Hommes et femmes	=	
Distance moyenne de déplacement - AP	-	Pour les hommes	-	Petites différences hommes et femmes
Distance moyenne – TRAVAIL	+	Hommes et femmes	=	Légèrement supérieure pour les femmes
Distance moyenne – MAGASINAGE	+		+	Faibles différences hommes et femmes
Part modale de l'automobile	-		+	Modes actifs et TC supérieurs dans web
Déplacements entre 6h-8 h – TRAVAIL	+		+	
Déplacements entre 6 h -8 h – études	-		+	

La seconde phase d'expérimentation a inclus des tests par codage en lots, mais aussi du codage manuel afin de mieux comprendre les raisons pour lesquelles certains lieux ne sont pas automatiquement reconnus par l'API Google lors de l'appel par lots alors qu'ils sont facilement trouvables lors d'un géocodage interactif. Pour cette seconde phase, deux types de lieux ont été retenus : des générateurs (via leur dénomination) et des adresses. Les expérimentations confirment que le code de qualité de Google est une information valable et utile pour évaluer la qualité du positionnement obtenu. À la lumière des expérimentations, il semble évident que seules les géolocalisations de type « rooftop » et « range interpolation » sont suffisamment précises pour être considérées dans une opération de géolocalisation par lot dans l'API Google. Aussi, il ressort de cela que les résultats obtenus sont très sensibles au format dans lequel sont entrés les lieux et qu'il n'existe pas de documentation publique de la façon dont l'information doit être saisie ni de la procédure de recherche de lieux dans Google. Il est donc beaucoup plus difficile d'établir une procédure stricte à utiliser pour géocoder de grands ensembles de lieux. Ainsi, le contenu de Google Maps semble avoir une qualité intéressante (des améliorations sont apportées en continu au système et celui-ci s'alimente de plusieurs sources

pertinentes de données), mais il n'est pas nécessairement simple d'avoir accès à celle-ci par le biais de règles strictes. Certaines des règles identifiées sont décrites dans le rapport. Néanmoins, Google Maps demeure une option très intéressante dans un contexte de géocodage interactif (comme plate-forme cartographique dans les enquêtes WEB par exemple).

Perspectives

Ce projet visait à évaluer les potentialités du web comme outil de collecte de données sur la mobilité. Dans ce contexte, deux expériences d'enquête WEB ont été mises en place dans le cadre d'enquêtes régionales. Les deux enquêtes ont été administrées sans difficulté et ont permis d'assurer la collecte de données complètes et de bonne qualité, et ce avec une rétroaction positive de la part des utilisateurs. À ce jour, les échantillons de données disponibles demeurent néanmoins de taille trop faible pour assurer la réalisation d'une analyse comparative approfondie. Des pistes de recherche ont été identifiées à la lumière du projet : estimation de modèles statistiques permettant d'identifier si le mode d'enquête a un effet significatif sur les comportements de mobilité, en contrôlant pour les autres variables ayant une incidence sur la mobilité, développement d'un modèle de correction des données recueillies en vue d'assurer une intégration cohérente avec les ensembles de données usuels (à la lumière des résultats des modèles statistiques) et évaluation de l'opportunité de produire un fichier de résultats basés sur des échantillons de ménages et de personnes différents afin de profiter pleinement de la richesse des différents échantillons recueillis.

Table des matières

1.	Introduction.....	1
1.1	Problématique	1
1.2	Objectifs	2
1.3	Méthodologie.....	3
1.4	Contenu du rapport	3
2.	Le mode web dans les études sur la mobilité	5
2.1	Historique.....	5
2.2	Les enquêtes à modes mixtes	6
2.3	Caractéristiques du mode web dans les enquêtes	7
3.	Méthodologie d'enquête web.....	14
3.1	Introduction	14
3.2	Essai préalable — École Polytechnique de Montréal	14
3.3	Adaptation du questionnaire — Enquête régionale de Trois-Rivières	14
3.4	Adaptation du questionnaire — Enquête régionale de Québec.....	24
4.	Faits saillants des enquêtes web réalisées.....	32
4.1	Trois-Rivières.....	32
4.2	Québec	39
4.3	Commentaires des répondants sur l'interface	44
5.	Analyse comparative des échantillons : web vs téléphone	49
5.1	Trois-Rivières.....	49
5.2	Québec	71
5.3	Complémentarité / chevauchement des échantillons.....	85
6.	Analyse comparative des comportements de mobilité	87
6.1	Trois-Rivières.....	87
6.2	Québec	99
6.3	Synthèse.....	110
7.	Évaluation des fonctionnalités de géolocalisation de Google Maps.....	112
7.1	Méthodologie générale.....	112
7.2	Analyse des résultats	113
7.3	Synthèse.....	128
8.	Discussion	140

8.1	Principaux résultats des enquêtes web	140
8.2	Perspectives	143
9.	Références	146
10.	Annexe	149

Liste des figures

Figure 1. Introduction et page d'accueil	15
Figure 2. Interface générale et section Votre profil.....	16
Figure 3. Informations sur le domicile	17
Figure 4. Géolocalisation du domicile.....	17
Figure 5. Informations générales sur le ménage	18
Figure 6. Composition du ménage	18
Figure 7. Ressources transport	19
Figure 8. Lieux visités	20
Figure 9. Interface de géolocalisation des lieux visités.....	21
Figure 10. Heures d'arrivée et de départ de chacun des lieux	21
Figure 11. Visualisation de l'horaire de la journée	21
Figure 12. Modes empruntés.....	22
Figure 13. Lignes d'autobus	22
Figure 14. Récapitulatif des modes empruntés	23
Figure 15. Récapitulatif des modes empruntés	24
Figure 16. Page d'accueil	25
Figure 17. Domicile et ménage	26
Figure 18. Membres du ménage.....	27
Figure 19. Choix de la personne pour la suite de l'entrevue	28
Figure 20. Profil personnel.....	28
Figure 21. Progression de l'introduction à la section « déplacements ».....	29
Figure 22. Progression de la section « lieux visités ».....	30
Figure 23. Fin de l'entrevue	31
Figure 24. Nombre d'entrevues pour lesquelles chaque section est complétée	34
Figure 25. Nombre d'entrevues débutées par jour (du 5 avril au 15 octobre 2011).....	35
Figure 26. Nombre d'entrevues débutées et terminées en fonction des heures de la journée	36
Figure 27. Distribution fréquentielle des durées d'entrevue	37
Figure 28. Durée d'entrevue moyenne par groupe d'âge (durées de 40 minutes et moins)	37
Figure 29. Exemple de durées passées sur chacune des sections d'une entrevue	38
Figure 30. Taux de survie des entrevues ménage.....	41
Figure 31. Taux de survie des entrevues personne (membres du ménage).....	41
Figure 32. Nombre d'entrevues débutées par jour (du 8 novembre 2011 au 29 janvier 2012).....	42
Figure 33. Nombre d'entrevues débutées et terminées en fonction des heures de la journée.....	43
Figure 34. Distribution des durées d'entrevues par taille de ménage	44
Figure 35. Moyenne et médiane des durées d'entrevues par taille du ménage.....	44
Figure 36. Distribution fréquentielle des secteurs en fonction du taux d'échantillonnage des répondants – enquête téléphonique	52
Figure 37. Distribution fréquentielle des secteurs en fonction du taux d'échantillonnage des répondants – enquête web	52
Figure 38. Comparaison des taux d'échantillonnage des répondants par secteur (données centrées réduites)- enquête téléphonique vs enquête web	53
Figure 39. Taux d'échantillonnage des répondants pour l'enquête téléphonique	54
Figure 40. Taux d'échantillonnage des répondants pour l'enquête web	55
Figure 41. Taux d'échantillonnage (répondants) - Enquête téléphonique	57

Figure 42. Taux d'échantillonnage (répondants) - Enquête web.....	57
Figure 43. Répartition de la population et des répondants selon les groupes d'âge	57
Figure 44. Distribution fréquentielle des secteurs en fonction du taux d'échantillonnage complet – enquête téléphonique	59
Figure 45. Distribution fréquentielle des secteurs en fonction du taux d'échantillonnage complet – enquête web (classes de 0,02%).....	59
Figure 46. Comparaison des taux d'échantillonnage complets par secteur (données centrées réduites)- enquête téléphonique vs enquête web.....	60
Figure 47. Taux d'échantillonnage complet pour l'enquête téléphonique	61
Figure 48. Taux d'échantillonnage complet pour l'enquête web	62
Figure 49. Taux d'échantillonnage complet - Enquête téléphonique.....	63
Figure 50. Taux d'échantillonnage complet - Enquête web	64
Figure 51. Répartition de la population et des échantillons selon les groupes d'âge	64
Figure 52. Taux d'échantillonnage des ménages selon leur taille – Enquête téléphonique	65
Figure 53. Taux d'échantillonnage des ménages selon leur taille – Enquête web	65
Figure 54. Répartition des ménages selon la taille dans la population et les enquêtes téléphonique et web	66
Figure 55. Méthode de contact pour les répondants par sexe.....	66
Figure 56. Méthode de contact pour les répondants par groupe d'âge	67
Figure 57. Méthode de contact pour l'échantillon par sexe.....	67
Figure 58. Méthode de contact pour l'échantillon par groupe d'âge.....	68
Figure 59. Ellipses de déviation standard pour les répondants et échantillons téléphoniques et web	68
Figure 60. Pourcentage des répondants téléphoniques (gauche) et web (droite) selon leur ménage d'appartenance	71
Figure 61. Distribution fréquentielle des secteurs en fonction du taux d'échantillonnage complet – enquête téléphonique	74
Figure 62. Distribution fréquentielle des secteurs en fonction du taux d'échantillonnage complet – enquête web (classes de 0,01%).....	75
Figure 63. Comparaison des taux d'échantillonnage complets par secteur (données centrées réduites)- enquête téléphonique vs enquête web.....	75
Figure 64. Taux d'échantillonnage complet pour l'enquête téléphonique	76
Figure 65. Taux d'échantillonnage pour l'enquête web	77
Figure 66. Taux d'échantillonnage complet - Enquête téléphonique - Québec	78
Figure 67. Taux d'échantillonnage - Enquête web - Québec	78
Figure 68. Pourcentage des personnes représentées	79
Figure 69. Taux d'échantillonnage des ménages selon leur taille – Enquête téléphonique	79
Figure 70. Taux d'échantillonnage des ménages selon leur taille – Enquête web	80
Figure 71. Pourcentage des ménages représentés.....	80
Figure 72. Méthode de contact pour l'échantillon par sexe.....	81
Figure 73. Méthode de contact pour l'échantillon par groupe d'âge.....	81
Figure 74. Ellipses de déviation standard - Global.....	82
Figure 75. Ellipses de variation standard – Enquête web	82
Figure 76. Spatialisation des ménages recrutés dans l'enquête web selon le mode de recrutement.....	83
Figure 77. Pourcentage des ménages dans les enquêtes téléphoniques (gauche) et web (droite) selon la taille et la motorisation.....	85
Figure 78. Taux de mobilité moyen – Enquête téléphonique.....	88
Figure 79. Taux de mobilité moyen – Enquête web	89
Figure 80. Comparaison des taux de mobilité pour motif travail en fonction de l'âge et du genre	90

Figure 81. Comparaison des taux de mobilité pour motif études en fonction de l'âge et du genre.....	90
Figure 82. Comparaison des taux de mobilité pour retour au domicile en fonction de l'âge et du genre	91
Figure 83. Comparaison des taux de mobilité pour motif magasinage en fonction de l'âge et du genre .	91
Figure 84. Comparaison des taux de mobilité pour motif loisir en fonction de l'âge et du genre	91
Figure 85. Comparaison des taux de mobilité pour motif autres en fonction de l'âge et du genre	92
Figure 86. Kilométrage quotidien – Enquête téléphonique	92
Figure 87. Kilométrage quotidien – Enquête web	93
Figure 88. Distance moyenne de déplacement par mode : gauche : téléphonique et droite : web	94
Figure 89. Distance moyenne de déplacement par motif : gauche : téléphonique et droite : web.....	94
Figure 90. Distribution des distances de déplacement motif travail par genre et enquête.....	95
Figure 91. Distribution des distances de déplacement motif étude par genre et enquête	95
Figure 92. Distribution des distances de déplacement motif magasinage par genre et enquête.....	96
Figure 93. Distribution des distances de déplacement motif loisir par genre et enquête	96
Figure 94. Distribution des distances de déplacement motif autre par genre et enquête	96
Figure 95. Parts modales: gauche : téléphonique et droite : web.....	97
Figure 96. Distribution temporelle des déplacements selon le motif – Enquête téléphonique	98
Figure 97. Distribution temporelle des déplacements selon le motif – Enquête web	98
Figure 98. Distribution temporelle des déplacements selon le sexe – Enquêtes téléphonique et web	98
Figure 99. Taux de mobilité moyen – Enquête téléphonique.....	100
Figure 100. Taux de mobilité moyen – Enquête web	100
Figure 101. Comparaison des taux de mobilité pour motif travail en fonction de l'âge et du genre	101
Figure 102. Comparaison des taux de mobilité pour motif études en fonction de l'âge et du genre.....	102
Figure 103. Comparaison des taux de mobilité pour retour au domicile en fonction de l'âge et du genre	102
Figure 104. Comparaison des taux de mobilité pour motif magasinage en fonction de l'âge et du genre	102
Figure 105. Comparaison des taux de mobilité pour motif loisir en fonction de l'âge et du genre.....	103
Figure 106. Comparaison des taux de mobilité pour motif autres en fonction de l'âge et du genre	103
Figure 107. Kilométrage quotidien – Enquête téléphonique	104
Figure 108. Kilométrage quotidien – Enquête web	104
Figure 109. Distance moyenne de déplacement par mode : gauche : téléphonique et droite : web.....	105
Figure 110. Distance moyenne de déplacement par motif : gauche : téléphonique et droite – web.....	105
Figure 111. Distribution des distances de déplacement motif travail par genre et enquête.....	106
Figure 112. Distribution des distances de déplacement motif étude par genre et enquête	107
Figure 113. Distribution des distances de déplacement motif magasinage par genre et enquête.....	107
Figure 114. Distribution des distances de déplacement motif loisir par genre et enquête	107
Figure 115. Distribution des distances de déplacement motif autre par genre et enquête	108
Figure 116. Parts modales : gauche : téléphonique et droite : web.....	108
Figure 117. Distribution temporelle des déplacements selon le motif – Enquête téléphonique	109
Figure 118. Distribution temporelle des déplacements selon le motif – Enquête web	109
Figure 119. Distribution temporelle des déplacements selon le genre – Enquêtes téléphonique et web	110
Figure 120. Dispersion des lieux disponibles dans les fichiers de référence de la base de données	110
Figure 121. Type de lieux de l'échantillon de 10 % sélectionné pour fins d'analyse comparative.....	111
Figure 122. Différence entre le géocodage fait avec Google et les coordonnées réelles des domiciles..	115
Figure 123. Distance à vol d'oiseau – - Lat/Long - adresses des domiciles	116
Figure 124. Pourcentage cumulé des observations en fonction de la distance vol d'oiseau et du type de géocodage - Lat/Long – adresses des domiciles	117

Figure 125. Étendue des lieux de domicile géocodés avec Google	117
Figure 126. Différence entre le géocodage fait avec Google et les coordonnées réelles des intersections	119
Figure 127. Distance à vol d’oiseau –Lat/Long - intersections	119
Figure 128. Pourcentage cumulé des observations en fonction de la distance vol d’oiseau et du type de géocodage - Lat/Long – intersections	120
Figure 129. Étendue des intersections géocodées avec Google.....	121
Figure 130. Différence entre le géocodage fait avec Google et les coordonnées réelles des générateurs – par nom.....	122
Figure 131. Distance à vol d’oiseau – - Lat/Long – générateurs par nom	122
Figure 132. Pourcentage cumulé des observations en fonction de la distance vol d’oiseau et du type de géocodage - Lat/Long – générateurs (nom).....	123
Figure 133. Étendue des générateurs de déplacements géocodés avec Google	124
Figure 134. Différence entre le géocodage fait avec Google et les coordonnées réelles des générateurs – par adresse.....	125
Figure 135. Distance à vol d’oiseau – - Lat/Long – générateurs par adresse	125
Figure 136. Pourcentage cumulé des observations en fonction de la distance vol d’oiseau et du type de géocodage - MTM – générateurs (adresses)	126
Figure 137. Pourcentage cumulé des observations en fonction de la distance vol d’oiseau et du type de géocodage - Lat/Long – générateurs (adresses)	127
Figure 138. Étendue des générateurs de déplacements géocodés avec Google	127
Figure 139. Durée de vie d’une semence dans Facebook (Désilets, 2012)	141

Liste des tableaux

Tableau 1. Échantillons de répondants par mode de recrutement.....	33
Tableau 2. Taux de complétion des entrevues débutées	33
Tableau 3. Durée moyenne d'entrevue et nombre d'entrevues de 40 minutes et plus	38
Tableau 4. Échantillons et taux de complétion pour l'enquête web de Québec.....	40
Tableau 5. Nombre de répondants et taux d'échantillonnage selon le mode de recrutement	49
Tableau 5. Nombre de répondants par strate d'échantillonnage	50
Tableau 6. Taux d'échantillonnage des répondants des enquêtes web et téléphonique en fonction du genre	56
Tableau 7. Population totale et échantillons complets des différentes enquêtes - Trois-Rivières	58
Tableau 8. Taux d'échantillonnage complets des enquêtes web et téléphonique en fonction du genre..	63
Tableau 9. Comparaison des attributs des répondants de l'enquête téléphonique et web	70
Tableau 10. Comparaison de certains attributs des échantillons de l'enquête téléphonique et web.....	70
Tableau 11. Population totale et échantillons complets des différentes enquêtes - Québec	72
Tableau 12. Population totale et échantillons complets des différentes enquêtes - Québec	73
Tableau 13. Taux d'échantillonnage complets des enquêtes web et téléphonique en fonction du genre	77
Tableau 14. Attributs des échantillons complets des enquêtes web et téléphonique	84
Tableau 15. Possession d'une ligne téléphonique – Échantillon web Trois-Rivières	85
Tableau 16. Possession d'une ligne téléphonique – Échantillon web Québec.....	86
Tableau 17. Taux de mobilité et pourcentage de non-mobiles pour les enquêtes web et téléphonique – répondants seulement.....	88
Tableau 18. Taux de mobilité et pourcentage de non-mobiles pour les enquêtes web et téléphoniques – échantillons complets	100
Tableau 19. Principales différences entre les indicateurs de l'enquête téléphonique et ceux de l'enquête web pour les deux expériences : Trois-Rivières et Québec	111
Tableau 20. Nombre de lieux dans les bases de données de référence et échantillon sélectionné	112
Tableau 21. Géocodages des adresses de domicile.....	115
Tableau 22. Géocodages des adresses de domiciles – statistiques selon type de géocodage.....	116
Tableau 23. Type de géocodage des 50 pires géocodages des lieux de domiciles.....	118
Tableau 24. Géocodages des adresses des intersections	118
Tableau 25. Géocodages des intersections – statistiques selon type de géocodage	120
Tableau 26. Géocodages des générateurs de déplacements – codification par nom.....	121
Tableau 27. Géocodages des générateurs par nom – statistiques selon le type de géocodage	123
Tableau 28. Géocodages des générateurs de déplacements – par adresse.....	124
Tableau 29. Géocodages des générateurs par adresse – statistiques selon type de géocodage.....	126
Tableau 30. Type de géocodage des 50 pires géocodages des générateurs de déplacements	128

1. Introduction

Ce projet de recherche vise à évaluer les potentialités d'un outil web pour assister la réalisation des grandes enquêtes Origine-Destination.

1.1 Problématique

En tant qu'organisateur d'enquêtes Origine-Destination qui rendent compte de la mobilité de la population des agglomérations urbaines de son territoire, le Ministère des Transports du Québec est sensible à l'évolution des problématiques entourant le recrutement des individus et des ménages participants. Afin de faire face à la difficulté d'obtenir des annuaires téléphoniques complets qui comportent des échantillons représentatifs de la population et dans le but de contrer l'accroissement du taux de non-réponse, les organisateurs des enquêtes réalisées actuellement et de celles prévues à court et moyen termes ont proposé l'intégration d'un nouveau média d'enquête: le questionnaire en ligne.

En effet, la présence toujours plus grande du téléphone cellulaire dans les ménages provoque une constante réduction du nombre de domiciles possédant une ligne téléphonique fixe conventionnelle. Selon l'enquête sur le service téléphonique résidentiel de Statistiques Canada de 2010, 50 % des ménages de 18-34 ans utilisent seulement le cellulaire, c'est-à-dire qu'ils ne possèdent aucune ligne téléphonique terrestre.

De plus, les taux de réponse aux enquêtes souffrent de la disponibilité de plus en plus mince des ménages pour répondre par téléphone durant les périodes d'entrevue, sans compter que les individus perdent couramment la motivation à répondre à des enquêtes téléphoniques du fait de leur fréquence de plus en plus élevée.

Une des solutions les plus prometteuses mises de l'avant au sein de certaines organisations qui coordonnent des enquêtes de déplacements un peu partout en Amérique du Nord et en Europe est le développement d'une version web de leur questionnaire d'entrevue. Par ailleurs, la réalisation à l'automne 2010 d'une enquête Origine-Destination auprès de la communauté d'un grand générateur de déplacements de la région de Montréal, l'École Polytechnique, a amené le Ministère à évaluer la possibilité de développer sa propre version web du questionnaire d'enquête et de tester sa faisabilité lors des enquêtes Origine-Destination de la région de Trois-Rivières au printemps 2011 et de la région de Québec à l'automne 2011.

Le fruit de la collaboration entre le partenaire de recherche en transport du Ministère, l'École Polytechnique de Montréal et l'équipe de coordination des enquêtes régionales de Trois-Rivières et de Québec au sein du Ministère est présenté dans ce rapport. Après avoir résumé l'état de l'art et l'historique de la tenue d'enquêtes mobilité en ligne et évalué la faisabilité de modes mixtes d'enquête dans la littérature, le contexte québécois est étudié. Les objectifs du projet sont détaillés et la méthodologie dressée. Le prototype développé, basé sur celui utilisé auprès de la communauté de Polytechnique en 2010, est ensuite présenté. Par la suite, les résultats obtenus par l'intermédiaire de la version web de l'enquête sont analysés à travers l'étude du profil des répondants, la composition de leur ménage, ainsi que leur mobilité. On

pourra du même coup examiner le comportement de ces derniers pendant l'entrevue. Enfin, en comparant les résultats obtenus des questionnaires téléphoniques et web, le projet propose différents éléments permettant d'évaluer le potentiel d'intégration en mode production des entrevues en ligne lors de la tenue des futures enquêtes régionales sur la mobilité.

Les objectifs spécifiques sont décrits ci-dessous.

1.2 Objectifs

Le projet de recherche vise plusieurs objectifs :

Fonctionnalités de géolocalisation de Google Maps. Le projet vise à évaluer la faisabilité d'exploiter les fonctionnalités de Google Maps pour la géolocalisation de différents lieux d'activités lors de la collecte de données de déplacement. La performance en termes d'efficacité (typologie des situations où les lieux ne sont pas trouvés par le répondant) et qualité (précision) des géocodes obtenus est évaluée.

Alternative au questionnaire téléphonique lors du refus. Le projet vise à évaluer l'opportunité d'offrir la possibilité aux répondants qui refusent de participer à l'enquête téléphonique de répondre à un questionnaire, complet (tout le ménage) ou partiel (uniquement le répondant), disponible en ligne. Cette expérience a été réalisée lors de l'enquête de Québec (questionnaire ménage).

Alternative au questionnaire téléphonique pour un sous-ensemble de l'échantillon. Le projet vise à évaluer les performances du questionnaire Web par une sollicitation directe d'un sous-ensemble de la base de sondage, par courrier; ceci a été expérimenté lors des deux enquêtes régionales et donne un aperçu du niveau de réponse de la population en général face à un recrutement par la poste et une enquête sur la mobilité conduite sur le Web.

Augmentation du taux d'échantillonnage pour de grands générateurs de déplacements ou ensembles typiquement exclus de l'échantillon. Le projet visait à évaluer l'opportunité d'exploiter le questionnaire web pour augmenter la taille de l'échantillon pour certains générateurs importants de la région (universités et Cégeps, grands employeurs) ou pour des établissements typiquement exclus (résidences universitaires, établissements touristiques ou hôteliers). Cependant, l'expérience tentée pour Trois-Rivières n'a pas été concluante. Un autre projet est actuellement conduit dans la région de Sherbrooke pour augmenter l'échantillonnage des clientèles étudiantes et devrait permettre de mieux évaluer cet aspect.

Comparaison des échantillons téléphoniques et Web et intégration des données. Le projet vise à comparer les propriétés des échantillons de données recueillies par téléphone et par le Web ainsi que leurs comportements de mobilité. Les analyses doivent permettre de développer une méthodologie de fusion des données provenant de différentes sources : enquête téléphonique, enquête Web complète (tout le ménage), enquête Web partielle (répondant) et enquête aux générateurs particuliers. L'autre projet mentionné précédemment permet d'aborder plus spécifiquement l'aspect « générateurs particuliers ».

1.3 Méthodologie

Les principales étapes de réalisation du projet de recherche sont les suivantes (extrait du devis) :

- A) Revue de littérature sur les méthodes d'enquête, les expériences d'enquêtes multimodes et l'intégration de données provenant de différentes sources.
- B) Adaptation du questionnaire web : généralisation pour collecte de données sur l'ensemble du ménage et alignement des questions sur le script des Enquêtes-ménages téléphoniques de Trois-Rivières (formulaire-personne) et Québec (formulaire ménages).
- C) Comparaison des géocodes obtenus de Google Maps et de ceux disponibles dans les bases de données de référence pour un échantillon de générateurs de déplacements généralement localisés par le biais de bases de données de référence. Selon les résultats, possibilité de développer une méthode hybride de géolocalisation des lieux de destination couplant les bases de données de référence et les fonctions Google Maps, si requis.
- D) Mise au point du protocole de sélection des répondants, en arrimage avec l'opération du centre d'appels téléphoniques.
- E) Accompagnement lors de la réalisation des enquêtes et soutien technique lié à l'outil. Monitoring des données recueillies par le Web.
- F) Analyse des échantillons de données Web (questionnaire complet, questionnaire partiel, questionnaire auprès des générateurs)
- G) Analyse comparative des échantillons Web et téléphonique : propriétés des répondants, etc.
- H) Analyse comparative des comportements de mobilité et méthodologie d'intégration des données.
- I) Évaluation des potentialités, limitations, enseignements et formulation de recommandations.

1.4 Contenu du rapport

Le rapport rassemble les différentes expériences conduites dans le cadre du projet de recherche. Il est structuré comme suit :

- Le chapitre 2 rappelle la problématique générale du projet;
- Le chapitre 3 s'intéresse à l'utilisation du web dans les enquêtes de mobilité et propose une recension des écrits;
- Le chapitre 4 présente les enquêtes web qui ont été déployées dans le cadre du projet, à la fois pour les expériences réalisées à Trois-Rivières (questionnaire pour une seule personne) et Québec (questionnaire pour toutes les personnes des ménages);
- Le chapitre 5 propose une analyse des échantillons web recueillis à Trois-Rivières et Québec;
- Le chapitre 6 présente l'analyse comparative des échantillons web et téléphoniques;
- Le chapitre 7 s'intéresse aux comportements de mobilité des personnes échantillonnées via le web ou le téléphone et propose des comparaisons.

- Le chapitre 8 présente l'évaluation des fonctionnalités de géolocalisation de Google Maps, en comparaison avec les bases de données typiquement exploitées par le MTQ;
- Finalement, une discussion est proposée.

2. Le mode web dans les études sur la mobilité

2.1 Historique

Avant le développement d'Internet, il existait trois modes conventionnels pour mener des enquêtes, tous domaines confondus : les enquêtes face-à-face, les enquêtes postales et les enquêtes téléphoniques. Les premières sont réputées pour la qualité des données qu'elles permettent de colliger, mais leur coût est souvent prohibitif, à moins de se satisfaire de petits échantillons. De plus, elles ont quelquefois du mal à rejoindre certains segments de la population qui ne sont pas disponibles lors des périodes conventionnelles d'entrevue ou qui ne désirent pas accueillir un étranger à l'intérieur du domicile. Du côté des enquêtes postales, le fait qu'elles soient autoadministrées rend la validation difficile, bien que les coûts de main-d'œuvre soient réduits au maximum, les envois postaux étant beaucoup moins onéreux pour un même échantillon. Les enquêtes téléphoniques, en tant que solution intermédiaire, ont permis quant à elles d'obtenir des données de qualité à moindre coût, jusqu'à ce que leur nombre et leur fréquence fassent en sorte que les répondants soient de plus en plus réticents à y répondre.

En parallèle à ces trois modes d'enquête, les technologies informatiques ont ensuite favorisé la tenue d'entrevues assistées par ordinateur, ce qui allégeait la tâche de l'interviewer et, du même coup, réduisait les erreurs de mesure et rendait possible la validation en temps réel des réponses. Autant les enquêtes en face à face que les enquêtes téléphoniques ont intégré ces nouveaux outils. On réalisait alors des entrevues CAPI («Computer-assisted personal interview») en face à face et des entrevues CATI («Computer-assisted telephone interview»), celles-ci ayant atteint leur apogée dans les années 1990. Dès le début des années 2000, les taux de réponse de plusieurs enquêtes ont commencé à baisser (Arentze et coll., 2005), ce qui a amené les chercheurs à se pencher sur cette problématique et, par la suite, à évaluer de nouvelles méthodologies ou à proposer de nouveaux modes d'enquête : les entrevues par courriel et sur le web.

La conjoncture actuelle ressemble à celle qu'ont vécue les coordonnateurs d'enquêtes lors de l'apparition du téléphone dans les ménages et lors de sa propagation à l'ensemble de la population au cours des années. Internet est apparu auprès du grand public au début des années 90 et son implantation à l'intérieur des domiciles et des entreprises est en nette progression, année après année. Néanmoins, sa diffusion complète n'étant pas encore achevée, une part non négligeable de la population n'a pas encore accès à une connexion Internet, alors qu'une autre ne possède qu'une connexion lente ou peu fiable, particulièrement en région rurale ou au sein de ménages moins instruits ou à faible revenu. En ce sens, il est, dans la plupart des cas, impossible pour l'instant de réaliser une enquête entièrement sur média web si l'on veut rejoindre un échantillon représentatif de la population. De plus, dans le cas des enquêtes de mobilité souvent plus complexes — en raison de la divulgation des déplacements effectués notamment — les connaissances informatiques du répondant peuvent affecter la qualité des réponses données, ce qui induit un biais souvent associé à l'âge ou au niveau de scolarité.

En conséquence, la période actuelle en est une de transition, en attente d'obtenir d'une part une couverture complète du réseau Internet à grande vitesse (ce qui est prévu à relativement court terme au Québec grâce aux technologies sans fil) et d'autre part d'atteindre un niveau de connaissance minimal du média par l'ensemble de la population (cette évolution sera plus graduelle et suivra probablement les courbes démographiques). Or, au jour présent, deux alternatives sont envisageables : utiliser le web comme mode exclusivement expérimental en attente d'obtenir des échantillons représentatifs de la population ou réaliser des enquêtes aux modes mixtes, c'est-à-dire qui intègrent des données recueillies par des médias différents.

2.2 Les enquêtes à modes mixtes

Les enquêtes mixtes ont été élaborées pour résoudre certaines problématiques comme la diminution des taux de réponse ou l'apparition de biais causés par l'impossibilité de rejoindre certains domiciles ou certains groupes sociaux. Lorsque plusieurs modes d'entrevue sont proposés, la préférence du répondant peut alors être prise en compte, ce qui influence la motivation de celui-ci, et la probabilité de rejoindre les ménages moins disponibles est augmentée. On utilise alors chaque mode à son plein potentiel. Toutefois, cette flexibilité n'est pas sans provoquer certains désagréments puisqu'effectivement, la compatibilité des données est dans certains cas compromise lorsque l'outil amène un biais, souvent difficile à évaluer, et des ajustements statistiques sont souvent nécessaires pour assurer une intégration adéquate des données provenant de modes distincts.

En pratique, chacune des phases des études peut employer un mode différent. La phase de **recrutement** gagne à utiliser un mode qui permet de rejoindre le plus grand nombre d'individus de chaque profil déterminé lors du plan d'échantillonnage mis de l'avant. Conséquemment, il est d'usage de recruter les répondants par la poste ou par téléphone suivant la possibilité de consulter des listes exhaustives d'adresses ou de numéros de téléphone. Pour l'instant, les listes de courriels sont de piètre qualité et le profil des individus qui y sont présents est dans la plupart des cas inconnu ou, au mieux, partiel.

Lors de la tenue des entrevues (phase de **collecte** de données), le taux de réponse demeure la préoccupation principale des organisateurs d'enquêtes, mais, lorsque deux modes ou plus sont utilisés pour colliger les résultats des interviews, les questionnaires associés à chaque mode doivent être compatibles sinon identiques, et l'intégration subséquente des données doit être prévue et documentée. Si nécessaire, la phase de **suivi** peut elle aussi bénéficier de modes distincts des autres phases.

Par ailleurs, il existe plusieurs cas possibles de mixité. On peut utiliser un seul mode par phase, mais des modes différents pour chacune des phases, ou utiliser les mêmes modes mixtes à chacune des phases de l'enquête.

Les quatre modes utilisés actuellement dans le cadre d'enquêtes (mode postal, téléphonique, en face à face ou web/courriel) peuvent être spécifiés pour chacune des trois phases conventionnelles, à l'exception du mode face-à-face, qui est rarement utilisé pour les phases de recrutement et de suivi. Dans le cas du mode web/courriel, il est rarement possible, à l'heure actuelle, d'obtenir des listes satisfaisantes pour la phase de recrutement, ce qui en fait

un mode privilégié surtout pour la phase de collecte. On le retrouve habituellement comme mode de saisie de données après recrutement par téléphone ou par la poste.

Il existe également deux situations possibles d'utilisation des modes mixtes (Morris et Adler, 2003). D'une part, on peut lancer une enquête pendant laquelle les modes mixtes sont employés simultanément et isolément. Certaines enquêtes, pour des raisons techniques ou afin d'optimiser les résultats, décident plutôt de favoriser une conduite séquentielle par période, c'est-à-dire utilisant les différents modes à des moments distincts. Dans le cas d'enquêtes séquentielles, l'aiguillage des répondants vers un second mode peut être fonction de la disponibilité du répondant ou du refus de celui-ci d'y participer de prime abord. Par exemple, des interviewers peuvent proposer un autre mode si la personne appelée par téléphone refuse de participer ou est indisponible, ce qui peut amener un chevauchement dans l'utilisation des différents modes. Le choix d'une ou l'autre de ces situations modifie les méthodes d'intégration des données et amène différents biais lors de la comparaison des résultats.

2.3 Caractéristiques du mode web dans les enquêtes

L'intégration du mode web aux enquêtes orientées transport comporte plusieurs avantages, mais également plusieurs inconvénients. Certains des bienfaits et des désavantages vont s'estomper ou, au contraire, s'accroître au fil des années selon les tendances observées actuellement. Le tableau suivant présente les caractéristiques positives et négatives du mode web, ainsi que la tendance observée pour chacune d'elle (à la hausse, à la baisse ou plutôt stable).

AVANTAGES		INCONVÉNIENTS	
Description	Tendance	Description	Tendance
↑ / ↑↑ : avantages qui devraient s'accroître avec le temps → : devraient rester plus ou moins stables		↑ / ↑↑ : désavantages qui devraient s'améliorer avec le temps ↓ : désavantages qui pourraient devenir encore pires avec le temps	
Coût faible (coût marginal presque nul) (Armoogum et coll., 2009)	→	Accès Internet et vitesse de connexion inégaux	↑↑
Mode moins contraignant (le moment pour répondre est choisi par le répondant) (Armoogum et coll., 2009)	→	Facilité d'utilisation des répondants inégale (Alsnih, 2007)	↑
Collecte rapide des données	→	Les taux de réponse sont déjà en baisse (solicitation des répondants en forte hausse) (Armoogum et coll., 2009)	↓
Validation des données en temps réel (moins d'erreurs dans les données recueillies) (Armoogum et al., 2009,	↑	La concentration des répondants est mise à l'épreuve (multitâche)	↓

AVANTAGES		INCONVÉNIENTS	
Description	Tendance	Description	Tendance
Timmermans and Hato, 2009)			
Adaptabilité et flexibilité (le questionnaire peut s'adapter au répondant et aux réponses précédentes)	↑↑	Le questionnaire doit être adapté au mode web, ce qui rend la comparaison / intégration plus difficile (Braunsberger et coll., 2007)	→
Permet d'étudier le comportement des répondants lors de l'entrevue	↑↑	Les listes de courriels sont de mauvaise qualité et/ou difficile à obtenir	?
Possibilité de modifier le questionnaire rapidement pendant la tenue de l'enquête (pour réduire les ambiguïtés, ajouter de nouvelles questions ou favoriser/réduire certains comportements des répondants)	↑↑	Le recrutement doit souvent être effectué en utilisant un autre mode	?
Rends la gestion de l'enquête moins lourde	↑	Différences techniques d'un répondant à l'autre (navigateur, système d'exploitation, connexion Internet, appareil, etc.) (Armoogum et coll., 2009)	↑
Permet la diffusion de résultats en temps réel et la présentation de données statistiques préliminaires aux répondants à la fin de leur entrevue	↑↑	Plusieurs biais peuvent être induits (Alsnih, 2007)	↑
Permet un nombre élevé d'entrevues simultanées (prévoir l'équipement et la connexion adéquate pour répondre aux heures d'achalandage élevé)	↑	La compréhension des questions par les répondants est difficile à évaluer et peut causer des réponses de mauvaise qualité ou des biais selon le niveau de scolarité, l'âge ou le profil social	→
Possibilité de poser des questions aléatoires	→		
Accroît le niveau d'interactivité (Bonnell et coll., 2009, Armoogum et coll., 2009)	↑↑		
Permet de joindre et enquêter des populations dites difficiles à joindre (Riandey and Quaglia, 2009)	↑↑		

2.3.1 Avantages et inconvénients du mode web pour la tenue d'enquêtes

Coût

Le faible coût des enquêtes en ligne est une des raisons principales pour lesquelles elles sont apparues. En fait, les enquêtes web permettent de réduire massivement le coût marginal des entrevues, alors que leur coût fixe de développement et d'administration s'approche de celui des enquêtes conventionnelles. Certains auteurs (Bonnell, 2003, notamment) prévoient même une baisse des coûts de développement des questionnaires web avec le temps, mais la complexité toujours plus grande des algorithmes de validation des réponses et des procédés d'adaptation au comportement des répondants en temps réel tend à infirmer cette hypothèse (on observe le même phénomène dans le cas d'enquêtes par téléphone assistées par ordinateur de type CATI ou lors des entrevues en personne de type CAPI). De surcroît, la sécurisation des données et la configuration des serveurs dans le but d'obtenir des performances optimales en période de grand achalandage nécessitent des expertises et des ressources variées dont le coût a tendance à demeurer stable.

Qualité des données et validation

La qualité technique des données obtenues d'un questionnaire web dépend autant de la formulation des questions (précision, clarté, concision) que des procédés de validation et de filtrage intégrés à l'application d'entrevue. Comme la véracité des informations déclarées est pratiquement impossible à vérifier, il importe à tout le moins de diminuer les erreurs de mesure et de planifier avec rigueur le schéma de base de données et les processus de sauvegarde du questionnaire web. L'attention apportée à l'interface utilisateur et le degré de raffinement du design graphique influencent la confiance et la motivation des répondants, et, par extension, la qualité des données recueillies. En comparaison avec les autres modes d'enquête, certaines informations personnelles sont livrées plus facilement en ligne que lors d'une entrevue face-à-face ou téléphonique, mais le fait que l'entrevue soit autoadministrée ne permet pas de diriger le répondant ou de le guider lorsque des problèmes techniques ou de compréhension surviennent.

Flexibilité et adaptation du questionnaire

Dans la plupart des cas, il est possible et même recommandé de favoriser la plus grande flexibilité possible lors du déroulement de l'entrevue en adaptant les questions au profil du répondant. Des filtres permettent habituellement de retirer les sections non applicables ou de modifier la formulation et l'ordre des questions en fonction des réponses précédentes dans le but de conserver l'attention du participant et de minimiser le temps d'entrevue. Par ailleurs, comme la sauvegarde s'effectue habituellement à la fin de chacune des sections du questionnaire ou en continu, le répondant peut ainsi quitter l'entrevue et y retourner plus tard.

Design du questionnaire et interactivité

Tout en suivant les standards applicables au design de sites web et les pratiques courantes, le design et l'ergonomie du questionnaire en ligne doivent être conçus pour conserver la motivation du participant à répondre à l'enquête tout en s'assurant d'obtenir des réponses

complètes et d'optimiser la fluidité de l'entrevue. Pour capter l'attention du répondant alors qu'il est sollicité de toutes parts lorsqu'il navigue sur le web, il est crucial de porter une attention particulière au design et de simplifier l'interface de manière à rendre l'entrevue plus rapide et plus claire pour les répondants.

Suivi du comportement des répondants

Un avantage substantiel du mode web est la possibilité d'améliorer sans cesse le questionnaire en modifiant l'ordre des questions pour optimiser le temps de réponse et favoriser l'ergonomie la plus fluide et la plus claire possible. Pour ce faire, le comportement détaillé des répondants pendant la durée de l'entrevue doit être analysé. C'est en instrumentant chacun des boutons, des champs de texte et des sélections à l'aide de minuteries et de détecteurs et en sauvegardant dans un journal les messages d'erreur et les valeurs entrées avant la confirmation du participant que l'on peut analyser leur comportement et effectuer les ajustements nécessaires, au prix d'un développement plus long et plus coûteux à court terme.

Diffusion de résultats préliminaires aux répondants et aux administrateurs

Comme les données sont récupérées en continu lors des entrevues, il est possible d'obtenir des statistiques préliminaires à tout moment pendant la durée de l'enquête. Un tel ajout peut accroître le sentiment du répondant d'avoir été utile à la poursuite de l'enquête et lui permettre de se comparer à la moyenne après avoir rempli le questionnaire.

Accès à Internet, vitesse de connexion et aisance des répondants

Pour l'instant, la couverture incomplète des services Internet à haute vitesse ne permet pas de rejoindre l'ensemble de la population, surtout en dehors des grands centres urbains. Cette limite tend par contre à s'estomper avec le temps, puisque l'accès à Internet sera vraisemblablement disponible à l'ensemble de la population dans un futur proche, en suivant la même évolution que les services téléphoniques il y a déjà un certain temps. Toutefois, la facilité de certains individus à utiliser un navigateur web et à remplir des questionnaires en ligne complexes est quelquefois limitée, notons par exemple les personnes âgées et les familles à faible revenu qui n'ont pas toujours les moyens de s'équiper en matériel informatique adéquat.

L'aspect technique

Par rapport à la technologie téléphonique conventionnelle, la technologie web est beaucoup plus complexe et les spécifications techniques des ordinateurs des répondants varient énormément. Il existe plusieurs navigateurs permettant d'accéder aux questionnaires en ligne et chaque version comporte ses points forts et ses faiblesses. Les standards, dans le domaine du web, ont été lents à être établis et leur respect n'est pas toujours assuré. Le navigateur Internet Explorer, longtemps le plus populaire, a été le dernier à suivre les normes établies par le consortium W3C. Les anciennes versions sont encore largement utilisées au sein des domiciles ou dans certains établissements, ce qui rend la tâche des développeurs plus difficile puisqu'ils doivent prévoir plusieurs versions de leur questionnaire afin de limiter les problèmes techniques. Cette problématique s'estompera dans un futur relativement proche

puisque les différents navigateurs offerts depuis les années 2010 respectent en grande partie les standards dictés par le W3C. Par contre, l'apparition des téléphones intelligents, et, du même coup, de navigateurs adaptés à la technologie mobile nécessite l'établissement de nouvelles normes; leur diffusion devrait toutefois être plus rapide que du côté des navigateurs d'ordinateurs de bureau conventionnels. De plus, le design du questionnaire doit être adapté aux multiples dimensions des écrans, notamment les petits écrans des téléphones et les écrans de taille moyenne des tablettes de type iPad.

Les problèmes techniques que peuvent rencontrer les répondants lors d'une entrevue en ligne peuvent être relativement fréquents si une attention particulière n'est pas portée à la compatibilité étendue de la plateforme d'enquête utilisée. De plus, il est en pratique impossible d'éliminer complètement les entrevues partiellement complétées du fait d'un problème technique rencontré lors de la réponse, simplement parce qu'il est impossible de prévoir les spécifications matérielles et la compatibilité entière des applications utilisées par le répondant pendant son entrevue. Par contre, les problèmes de collectes reliées à cette problématique devraient être limités, et ce, de plus en plus dans le futur, et en ce sens ne devraient pas influencer de manière appréciable sur le taux de réponse.

Concentration des répondants et degré de complétion des entrevues

Une des plus grandes nouveautés amenées par l'apparition des technologies informatiques et mobiles est l'encouragement à une attention partagée des individus et à une capacité à exécuter plusieurs tâches simultanément. Que ce soit par l'omniprésence de la publicité ou par l'introduction d'applications multitâches dans les appareils informatiques modernes, les utilisateurs (les plus jeunes en particulier) sont sans cesse bombardés d'information et d'appels à l'action (« call to action »), ce qui développe leur efficacité à effectuer plusieurs tâches en même temps, mais qui du même coup limite de manière appréciable leur concentration. Dans le cadre d'une entrevue en ligne, cette perte de concentration peut influencer grandement les réponses et la motivation à s'appliquer lors de la réponse aux différentes questions relativement complexes que contient un questionnaire d'enquête sur la mobilité. La durée de l'entrevue et l'attention que le répondant y porte jouent également sur la motivation de terminer le questionnaire. Plus l'attention est partagée, plus le risque de ne pas terminer l'entrevue augmente, et le traitement des entrevues partielles n'est pas toujours évident.

Malheureusement, les téléphones intelligents et les différentes technologies mobiles accentuent ce phénomène et, de ce fait, pourraient rendre la problématique de la concentration limitée des répondants de plus en plus importante dans le futur.

Objectif ultime: réduire le taux de non-réponse

Dans la grande majorité des cas, l'élaboration d'une version web du questionnaire d'enquête dans le domaine du transport est promue dans le but de réduire le taux de non-réponse. Que ce soit en offrant une alternative lors de l'entrevue téléphonique ou de l'envoi postal dans le cadre d'une enquête à modes mixtes ou en utilisant exclusivement le mode web, celui-ci permet au répondant d'accéder au questionnaire en tout temps, ce qui accroît sa flexibilité. D'autre part, chez certains individus, le fait d'avoir un plus grand contrôle sur le déroulement

de l'entrevue qu'avec le mode téléphonique augmente la motivation et peut rendre le questionnaire moins long ou à tout le moins en donner l'impression.

Il ne faut toutefois pas confondre le taux de réponse en mode mixte (utilisé auprès d'un recrutement par téléphone ou par la poste) avec le taux de réponse lorsque le mode web est utilisé pour le recrutement. Dans ce dernier cas, les taux de réponse sont généralement assez faibles et les échantillons de recrutement ne sont généralement pas représentatifs de l'univers étudié, ce qui provoque un biais important qu'il est essentiel de mesurer.

2.3.2 Les biais du mode web et de la mixité des modes

Biais de couverture

Le biais de couverture concerne la sélection de l'échantillon (Cooper, 2001). Est-ce que tous les individus compris dans l'échantillon ont les mêmes chances de participer? Dans le cas d'une enquête web, le biais de couverture apparaît, notamment, lorsque l'accès à internet et la vitesse d'accès sont limités chez certains. Un biais de couverture peut également être relié à des raisons techniques lorsque le matériel informatique de l'individu n'est pas adéquat pour répondre au questionnaire en ligne.

Biais d'échantillonnage

Souvent le biais le plus important et le plus étudié, il concerne la représentativité de l'échantillon choisi par rapport à l'univers d'étude. Il est pratiquement impossible à éliminer dans le cadre d'enquêtes régionales du fait des univers comportant un très grand nombre de ménages et d'individus. Lorsque le recrutement est effectué au moyen du mode web, le biais d'échantillonnage est souvent très élevé, car la pondération subséquente au moyen de données sociodémographiques est rendue presque impossible puisque la provenance des individus est souvent inconnue. Dans ce cas, il est nécessaire d'obtenir un échantillon plus grand pour être en mesure de réduire ce biais après la phase de collecte, soit en pondérant les réponses ou en éliminant les réponses en trop obtenues pour certaines cohortes ou certains groupes sociodémographiques.

Biais de non-réponse

Il est important de pouvoir connaître, au moins en partie, certaines informations élémentaires sur les non-répondants, dans le but de mesurer la représentativité de ceux-ci au sein de l'univers d'étude ou de l'échantillon. Pour le mode web, certains groupes sociaux et certaines cohortes ont de fortes chances de démontrer des taux élevés de non-réponse (personnes âgées, ménages à faible revenu par exemple). Dans ce cas, le mode mixte est de rigueur, bien qu'il faille assurer une compatibilité des données et un suivi des autres biais associés au mode web.

Biais de mesure

Du point de vue du questionnaire lui-même, la motivation, le design et le déroulement de l'entrevue peuvent influencer la collecte de données, et en ce sens, constituent un biais. Le suivi des répondants lors des entrevues en ligne au moyen d'un journal est efficace pour

évaluer sommairement les possibilités de biais de mesure associés au mode web, mais une incertitude non négligeable apparaît dans la plupart des cas.

Autres sources d'incertitude

Il existe également plusieurs autres sources d'incertitudes associées à la tenue d'entrevues en ligne. Par exemple, le contrôle du répondant est inexistant, c'est-à-dire qu'il est impossible de connaître la véritable identité du répondant. Des robots informatiques peuvent être créés à l'insu des organisateurs d'une enquête et affecter grandement la qualité des données. Un individu peut également répondre pour une autre personne ou tenter d'influencer les résultats en modifiant ses réponses. Bien que certaines de ces incertitudes soient présentes également avec d'autres modes d'enquête, il est beaucoup plus difficile de contrôler le répondant lorsqu'aucun contact (par téléphone ou en personne) n'est possible.

Il existe des enquêtes pour lesquels des prix sont distribués au hasard au sein de l'échantillon de répondants. Selon la nature de ce prix, un biais apparaît lorsque celui-ci est plus alléchant pour certains groupes d'individus et la motivation des répondants à envoyer des réponses de qualité peut alors être remise en cause. Par exemple, si le prix proposé est une carte mensuelle offerte par une société de transport, les usagers du transport en commun seront plus motivés à répondre à l'enquête que les usagers de la voiture ou des modes actifs comme la marche ou le vélo.

3. Méthodologie d'enquête web

3.1 Introduction

Comme un questionnaire web avait déjà été développé dans le cadre d'une enquête tenue auprès de la communauté d'un grand générateur de déplacement de la région de Montréal (l'École Polytechnique de Montréal, à l'automne 2010), ce dernier a été adapté aux contextes des enquêtes du Ministère des Transports du Québec pour les régions de Trois-Rivières et de Québec. Plusieurs méthodes de recrutement ont été privilégiées afin de mieux connaître les forces et faiblesses de chacune. Le choix des technologies utilisées et les caractéristiques de l'outil devaient influencer de manière appréciable les résultats obtenus grâce à ce prototype.

3.2 Essai préalable — École Polytechnique de Montréal

L'outil d'enquête en ligne a été développé en 2010 et utilise des technologies web de pointe; il bénéficie notamment du potentiel des cartes en ligne pour le géocodage et le positionnement des lieux d'origine et de destination des déplacements enquêtés. Avant la diffusion officielle de l'enquête auprès de la communauté de Polytechnique (quelque 8000 personnes, employés et étudiants compris), plusieurs versions du prototype ont été testées auprès de différents groupes ciblés de la communauté universitaire. Par exemple, les étudiants de certains cours d'orientation transport ont testé la robustesse du serveur et la fluidité générale du questionnaire alors que des employés plus âgés ont évalué la clarté et la simplicité d'utilisation de l'interface. L'accès à l'entrevue était facilité par l'utilisation du protocole CAS (Central Authentication Service) déjà utilisé par les étudiants et la plupart des employés pour accéder à différents services au moyen de leur code d'accès et mot de passe centralisés. Ceci permettait d'autant plus de s'assurer de l'identité des répondants.

Le questionnaire a été élaboré en se basant en grande partie sur celui utilisé par le comité technique des enquêtes régionales dans le cadre de l'enquête OD 2008 tenue à Montréal. Ce choix assurait une meilleure compatibilité des données pour des fins de recherche et permettait du même coup aux différents intervenants du projet de se familiariser avec les enquêtes conventionnelles sur la mobilité. Par contre, par opposition à l'enquête régionale de l'AMT lors de laquelle le répondant doit répondre pour tous les membres de son ménage, l'entrevue web préparée pour Polytechnique était individuelle.

3.3 Adaptation du questionnaire — Enquête régionale de Trois-Rivières

Outre quelques changements sur le plan du design, la version utilisée pour l'enquête de Trois-Rivières du printemps 2011 était très semblable à celle présentée à la communauté de Polytechnique à l'automne 2010. Le questionnaire a également été modifié afin de respecter le modèle utilisé pour la version conventionnelle effectuée par téléphone et dans le but d'intégrer les particularités locales comme le réseau d'autobus de Trois-Rivières. Pour simplifier le développement de cette première version de la plateforme d'enquête web réalisée pour le compte du Ministère des Transports, une entrevue individuelle a été implantée en mode web alors que l'entrevue téléphonique tenue en parallèle était de type ménage.

3.3.1 Questionnaire web — Trois-Rivières

Page d'accueil

Avant d'amorcer l'entrevue, on explique rapidement le fonctionnement du questionnaire, les objectifs de l'enquête ainsi que la politique de confidentialité en vigueur (Figure 1).

ENQUÊTE ORIGINE-DESTINATION
Trois-Rivières

Merci de participer à cette enquête ! [English version](#)

étude **mobilité**
ENQUÊTE ORIGINE-DESTINATION
Trois-Rivières 2011

Cinq courtes parties composent le questionnaire: votre profil, votre domicile, vos ressources en transport, vos déplacements lors du dernier jour ouvrable et votre opinion. Le temps consacré pour remplir le sondage est estimé entre 5 et 15 minutes.

Pour plus d'information sur l'enquête, [consultez le site officiel de l'enquête régionale](#). Veuillez noter que l'enquête se déroule traditionnellement en mode téléphonique et que le présent exercice vise à expérimenter le mode « web » comme moyen alternatif de collecte de données. À cet égard, votre collaboration est grandement appréciée.

Ce prototype d'enquête Origine-Destination en ligne est perfectible. N'hésitez pas à donner vos commentaires à la fin du questionnaire afin d'aider l'équipe de recherche à améliorer l'outil.

Pendant le questionnaire, vous pouvez quitter l'enquête et la reprendre à tout moment en utilisant de nouveau votre code d'accès ou courriel et votre mot de passe. Toutes les étapes complétées seront conservées.

Débuter ▶

Pour des raisons d'allègement du texte uniquement, le masculin a été utilisé dans la formulation des questions.

Les informations transmises demeureront strictement confidentielles.

[Contactez-nous par courriel](#) (info@etude-mobilite.net) pour plus d'information ou pour tout problème technique.

Figure 1. Introduction et page d'accueil

Le questionnaire comprend 5 sections principales : votre profil, votre domicile, vos ressources transport, vos déplacements et votre opinion.

Section 1 — Votre Profil

La première section principale concerne le profil du répondant. Ce dernier y indique son groupe d'âge, son sexe ainsi que son occupation principale (Figure 2).

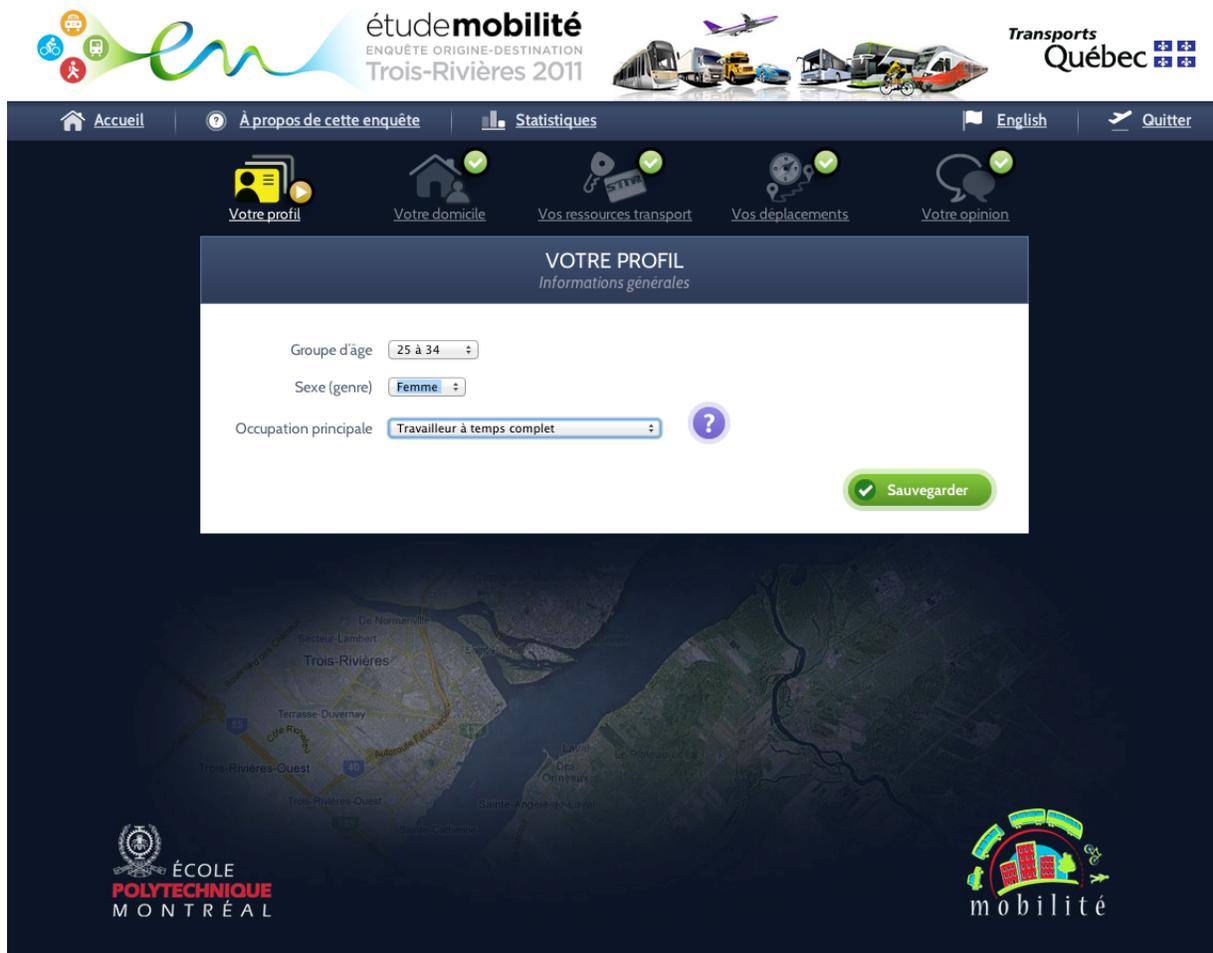


Figure 2. Interface générale et section Votre profil

Section 2 — Domicile et ménage

Le répondant doit ensuite géolocaliser son domicile en entrant son adresse et/ou son code postal (Figure 3). Le système récupère alors la latitude et la longitude, de même que le niveau de précision du géocodage et l'adresse corrigée par le géocodeur (le fournisseur de services de cartes en ligne, comme Google Maps ou OpenStreetMap) (Figure 4). Des questions sur la taille du ménage, le nombre de voitures disponibles au domicile, le type de bâtiment et la présence ou non d'une ligne téléphonique résidentielle fixe apparaissent ensuite (Figure 5). Dès que ces informations ont été validées et vérifiées par le système, le répondant doit finalement énumérer les membres de son ménage en indiquant le sexe et le groupe d'âge de chacun (Figure 6).

VOTRE DOMICILE

Information sur votre domicile actuel

ADRESSE

Numéro civique (Numéro de porte)

Nom de la rue

Ville

Région / Province

Code postal

CARTE

MÉNAGE

1
2
3

Figure 3. Informations sur le domicile

VOTRE DOMICILE

Information sur votre domicile actuel

ADRESSE

CARTE

MÉNAGE

[< Modifier l'adresse](#)

! Vous pouvez, au besoin, déplacer le marqueur sur la carte pour préciser la localisation de votre domicile.

1
2
3

Figure 4. Géolocalisation du domicile

VOTRE DOMICILE

Information sur votre domicile actuel

ADRESSE

CARTE

MÉNAGE

Combien de personnes habitent de façon permanente à votre domicile (vous incluant) ? ?

Combien de voitures sont à la disposition des membres de votre ménage ? ?

Est-ce que votre domicile possède une ligne téléphonique résidentielle présente dans l'annuaire ? Oui Non

Type d'habitation de votre domicile

✓ Sauvegarder et continuer

1

2

3

Figure 5. Informations générales sur le ménage

VOTRE MÉNAGE

Information sur votre ménage

Information sur les membres de votre ménage (personnes habitant avec vous) :

	Groupe d'âge	Sexe (genre)
Vous:	29 ans	Femme
Personne 2:	<input type="text" value="25 à 34"/>	<input type="text" value="Femme"/>
Personne 3:	<input type="text" value="25 à 34"/>	<input type="text" value="Femme"/>
Personne 4:	<input type="text" value="20 à 24"/>	<input type="text" value="Homme"/>

[Modifier le nombre de personnes qui habitent votre domicile](#)

✓ Sauvegarder

Figure 6. Composition du ménage

Section 3 — Vos ressources transport

La troisième section concerne les ressources transport du répondant. Celui-ci doit mentionner s'il possède un permis de conduire et, dans le cas où il possède un ou plusieurs abonnements de transport en commun, de quelle (s) agence (s) il s'agit (Figure 7).

VOS RESSOURCES TRANSPORT

Permis de conduire, abonnements de transport collectif, etc.

Je possède un permis de conduire: Oui Non

Je possède un abonnement ou une carte de transport en commun Oui Non

Ne pas tenir compte des billets

Je possède ce/ces titre(s) ou abonnement(s) de transport en commun:

STTR (Interpasse), Autobus Hélie (Bécancour)

STTR (Interpasse)

Autobus Hélie (Bécancour)

Service de transport collectif (MRC de Maskinongé)

Terminer et continuer

Figure 7. Ressources transport

Section 4 — Vos déplacements

Cette section comprend trois parties : les lieux visités lors du dernier jour, l'horaire de la journée et les modes utilisés lors de chacun des déplacements.

Lieux visités

L'objectif principal de cette section est d'obtenir des informations sur les déplacements du répondant. Afin de simplifier le concept auprès des non-initiés, on demande plutôt d'identifier les lieux visités durant la journée, peu importe le motif ou la durée de l'activité, dans l'ordre chronologique. De ce fait, l'expression « lieux où vous êtes allés » se substitue à la question habituelle demandant au répondant d'énumérer les déplacements qu'il a effectués. Par ailleurs, pour éviter les oublis fréquents (comme les retours au domicile), une question éclair demande, après chaque lieu ajouté, si l'individu est retourné à son domicile après avoir visité ce lieu.

La Figure 8 montre l'interface utilisée pour illustrer la liste des lieux visités ainsi que les déplacements associés en les ajoutant, au fur et à mesure, sur la carte. Le répondant peut modifier l'ordre des lieux, les modifier ou les supprimer au besoin. La Figure 9 montre quant à elle l'interface utilisée pour géolocaliser les lieux visités. Des raccourcis sont offerts pour le domicile, pour rechercher un lieu en utilisant la base de données de Google Maps, pour trouver une adresse ou trouver une intersection.

LIEUX VISITÉS

Mercredi 6 avril 2011

Entrez tous les lieux où vous êtes allé, même brièvement, le **mercredi 6 avril 2011** de 00:00 (minuit) à 4:00 le lendemain matin, tous moyens de transports confondus (y compris la marche et le vélo), sans omettre d'arrêt.

L'ordre chronologique doit être respecté

Inclure les lieux où vous avez reconduit quelqu'un / où vous êtes allé chercher quelqu'un.

Ne pas inclure les arrêts d'autobus sauf si vous y avez reconduit quelqu'un ou que vous êtes allé chercher quelqu'un à cet endroit.

1

+ Ajouter un lieu

Lieux visités: (Le premier lieu est votre point de départ de la journée)

↑ A		Domicile	 Modifier  Supprimer
↑ B		Restaurant	 Modifier  Supprimer
↑ C		Domicile	 Modifier  Supprimer
↑ D		Études / École	 Modifier  Supprimer
↑ E		Domicile	 Modifier  Supprimer

Vous pouvez modifier l'ordre en utilisant les flèches bleues (↑) à gauche de chaque lieu.

2

✓ Confirmer les lieux visités

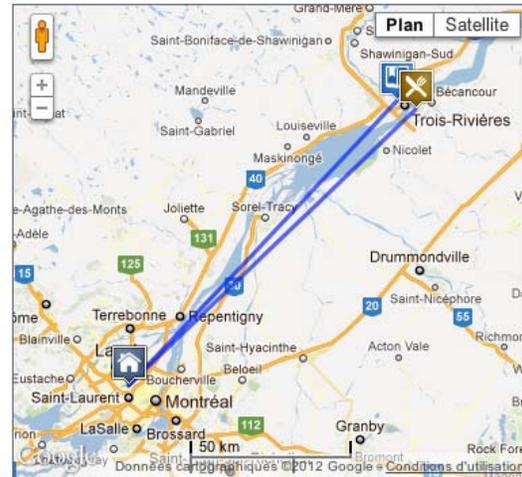


Figure 8. Lieux visités

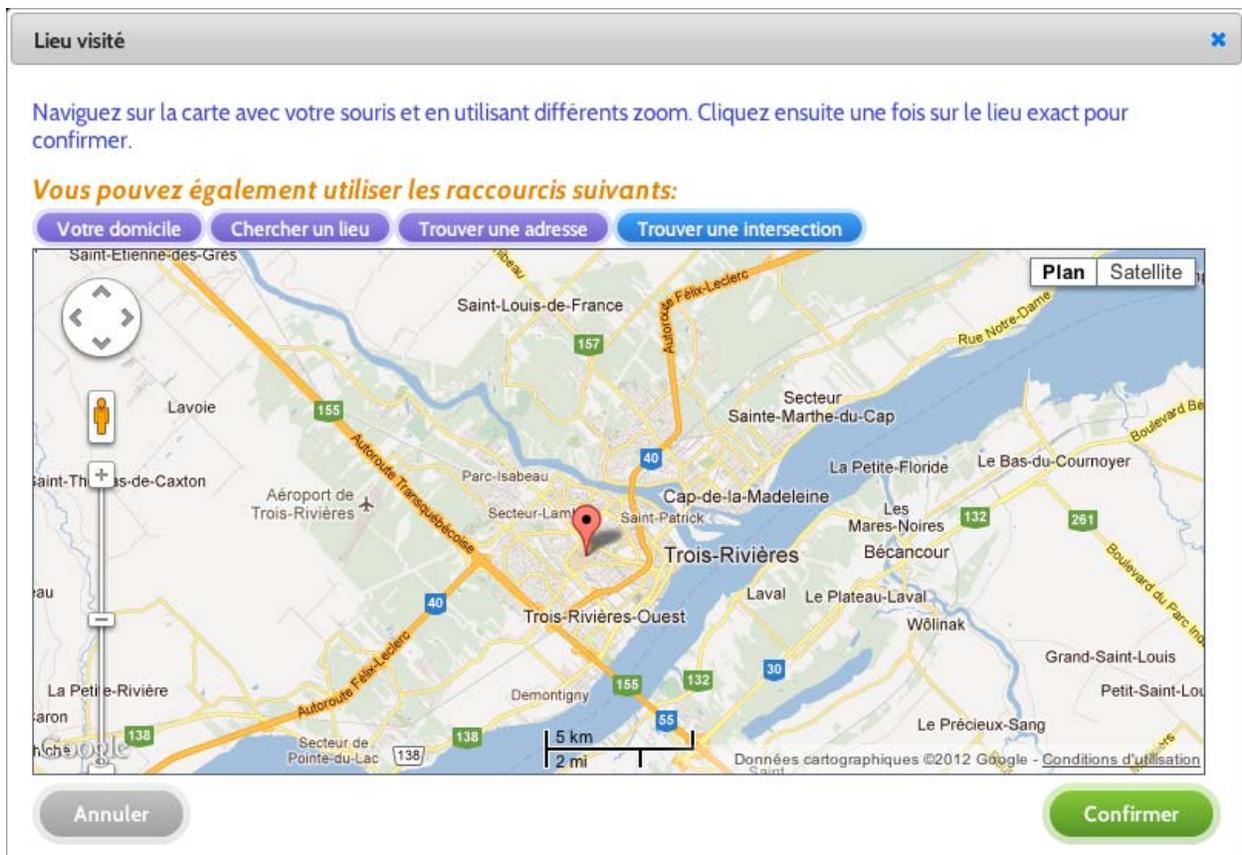


Figure 9. Interface de géolocalisation des lieux visités

Horaire de la journée

Lorsque tous les lieux visités ont été identifiés, le répondant doit indiquer les heures d'arrivée et de départ de chacun de ces lieux (Figure 10). Une visualisation de l'horaire de la journée est ajoutée au bas de la page et s'ajuste en continu aux heures entrées par le répondant (Figure 11).

B
✕
Restaurant

À quelle heure êtes-vous arrivé à ce lieu ? :

À quelle heure avez-vous quitté ce lieu ? :

Figure 10. Heures d'arrivée et de départ de chacun des lieux



Figure 11. Visualisation de l'horaire de la journée

Modes

La dernière étape de la section sur les déplacements consiste à choisir les modes empruntés. Le système prépare d'abord la liste des déplacements en regroupant les origines et destinations à partir

des lieux visités identifiés, et demande au répondant d'indiquer le ou les modes utilisés (Figure 12). Dans le cas d'un déplacement Auto passager, le questionnaire demande alors qui conduisait (un membre du ménage, un collègue de travail ou autre). Pour les déplacements en autobus, les lignes empruntées sont demandées (lorsque le réseau de Trois-Rivières est utilisé, Figure 13). Lorsque tous les modes ont été ajoutés, le répondant peut visualiser l'ensemble de ses déplacements ainsi que les modes utilisés dans chaque cas (Figure 14).

1 De: Domicile vers: Restaurant

Moyen de transport 1: Vélo

Moyen de transport 2: Autobus (STTR)

[Supprimer ce moyen de transport](#) Lignes que vous avez utilisées:

2 [Supprimer](#) 7 [Supprimer](#)

[Modifier la/les ligne\(s\) de bus utilisée\(s\)](#)

Moyen de transport 3: Taxi

[Supprimer ce moyen de transport](#)
[Ajouter un autre moyen de transport](#)

[Confirmer](#)

Figure 12. Modes empruntés

Lignes de bus STTR

Choisissez la ou les ligne(s) de bus que vous avez utilisée(s), dans l'ordre:

1 Saint-Jean Baptiste	87 Du Passage
81 Saint-Jean Baptiste	8 Trans-Cap
2 Papineau / Sanctuaire	88 Trans-Cap
82 Papineau / Sanctuaire	9 Pointe-du-Lac
3 Sainte-Marguerite	10 Sainte-Marthe
83 Sainte-Marguerite	11 Demontigny
4 Boulevard des Forges	12 St-Louis-de-France
5 Les Pins	14 Boul. St-Jean
6 Des Récollets	21 Expressbuss
86 Des Récollets	22 Expressbuss
7 Du Passage	- Autre / Spécial

Lignes que vous avez utilisées:

2 [Supprimer](#) 88 [Supprimer](#)

[Annuler et fermer la fenêtre](#) [Confirmer](#)

Figure 13. Lignes d'autobus

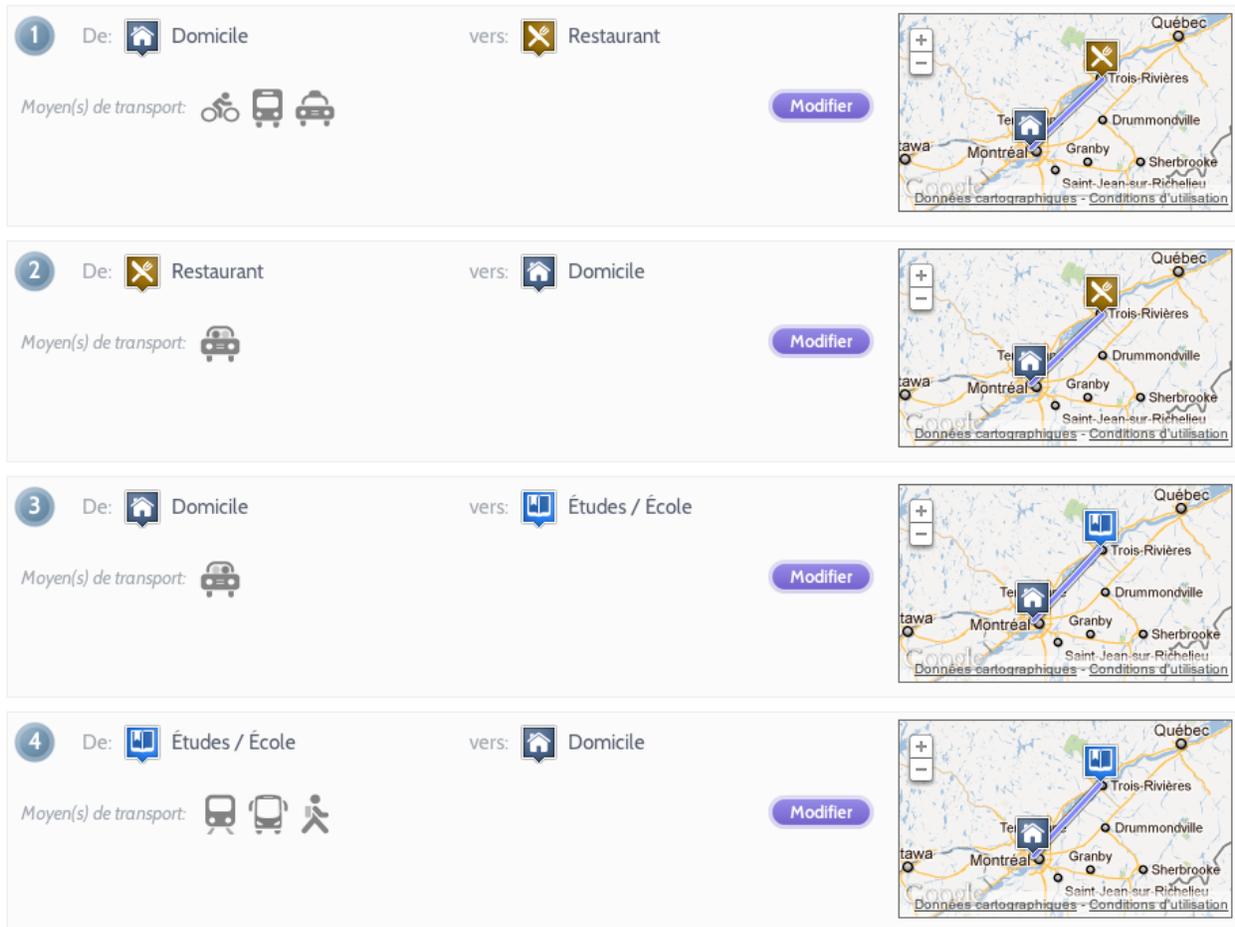


Figure 14. Récapitulatif des modes empruntés

Section 5 — Votre opinion

La dernière section comprend des questions supplémentaires facultatives, comme le revenu du ménage, la possession d'un téléphone cellulaire et la satisfaction par rapport au questionnaire lui-même. On y recueille entre autres des commentaires généraux sur le processus d'entrevue (Figure 15).

VOTRE OPINION

Votre opinion est essentielle pour nous permettre d'améliorer l'outil d'entrevue. N'hésitez pas à émettre des suggestions, à nous faire part des bogues rencontrés s'il y a lieu et de nous présenter votre avis sur le design du site, la formulation des questions, etc.

Revenu du ménage

Quel est le revenu brut de votre ménage?

Téléphones cellulaires

Possédez-vous un téléphone cellulaire personnel? Oui Non

Commentaires sur l'enquête

Votre niveau de satisfaction sur la longueur de l'enquête *Très court* *Très long*

Votre niveau de satisfaction sur la clarté et la précision des questions de cette enquête *Peu clair* *Très clair*

Vos commentaires sur cette enquête

commentaire

Sauvegarder et conclure

Figure 15. Récapitulatif des modes empruntés

3.4 Adaptation du questionnaire — Enquête régionale de Québec

Dans le cas de l'enquête régionale de Québec, tenue à l'automne 2011, une entrevue de type ménage devait maintenant être développée pour assurer la cohérence complète entre les deux modes de collecte de données (téléphonique et web). L'utilisation par les répondants d'un ménage entier d'une même interface d'entrevue représentait un défi de taille. D'une part, la compréhension du déroulement de l'entrevue était moins évidente puisque la formulation des questions devait être modifiée. Dans le cas du mode web, plusieurs possibilités étaient offertes aux répondants : un seul répondant pouvait répondre pour tout son ménage, chaque membre du ménage pouvait répondre pour lui-même et il était également possible que certains membres répondent de manière autonome alors que d'autres voient leur questionnaire rempli par un autre membre du ménage (cas hybride). La migration vers une entrevue de type ménage a rendu inévitable l'ajout de certaines sections permettant d'identifier plus précisément les individus formant le ménage, ce qui pouvait, sous le regard du répondant, représenter un risque sur le plan de la confidentialité. Bien que la fluidité du questionnaire ait été diminuée quelque peu par l'ajout de l'identification des membres du ménage et par la formulation plus générique des questions, un effort particulier

a été fourni dans le but de réduire au maximum le fardeau de compréhension du répondant de même que la durée de l'entrevue globale pour tout le ménage, dans le cas où un membre répondait pour l'ensemble de son ménage ou pour une partie de celui-ci.

3.4.1 Questionnaire

Le questionnaire comprend 4 sections principales : domicile et ménage, profil personnel, déplacements et fin.

Page d'accueil et introduction

Accueil FAQ English

English version

étude mobilité
ENQUÊTE ORIGINE-DESTINATION
Québec 2011

Merci pour votre participation !

Quatre courtes parties composent le questionnaire: votre domicile/ménage, votre profil, vos déplacements lors du dernier jour ouvrable et votre opinion. Le temps nécessaire pour remplir le sondage est estimé entre 5 et 15 minutes par membre de votre ménage.

Pour plus d'information sur l'enquête, consultez le site officiel de l'enquête régionale. Veuillez noter que l'enquête se déroule traditionnellement en mode téléphonique et que le présent exercice vise à expérimenter le mode « web » comme moyen alternatif de collecte de données. À cet égard, votre collaboration est grandement appréciée.

Ce prototype d'enquête Origine-Destination en ligne est parfaitible. N'hésitez pas à donner vos commentaires à la fin du questionnaire afin d'aider l'équipe de recherche à améliorer l'outil.

Pendant le questionnaire, vous pouvez quitter l'enquête et la reprendre à tout moment en utilisant de nouveau votre code d'accès et votre mot de passe. Toutes les étapes enregistrées seront conservées.

Il est préférable que tous les membres du ménage répondent au questionnaire durant la même journée. Un membre du ménage peut également répondre pour d'autres membres de son ménage. Utilisez le même mot de passe pour tous les membres de votre ménage. Dès que les informations générales sur votre domicile et sur les membres du ménage seront enregistrées par le premier répondant, vous pourrez alors choisir pour quelle personne poursuivre l'entrevue.

Débuter

Aucun renseignement nominatif ne sera conservé à l'issue de cette enquête. Tous les renseignements recueillis demeureront strictement confidentiels et ne serviront qu'à des fins de planification du transport.

Contactez-nous par courriel (info@etude-mobilite.net) pour tout commentaire, pour davantage d'information ou pour tout problème technique.

Transports Québec ÉCOLE POLYTECHNIQUE MONTRÉAL

étude mobilité
ENQUÊTE ORIGINE-DESTINATION
Québec 2011

Figure 16. Page d'accueil

Section 1 : Domicile et ménage

Le répondant doit d'abord géolocaliser son domicile en entrant son adresse (Figure 17) et/ou son code postal. Il peut également naviguer directement sur la carte pour localiser le bâtiment. Le système récupère alors la latitude et la longitude, de même que le niveau de précision du géocodage et l'adresse corrigée par le géocodeur (le fournisseur de services de cartes en ligne, comme Google Maps ou OpenStreetMap) dans le cas où le lieu n'est pas entièrement valide. Des questions sur la taille du ménage et le nombre de voitures disponibles au domicile apparaissent également dans la première section du questionnaire. Dès que ces informations ont été validées et vérifiées par le système, le répondant doit énumérer les membres de son ménage en indiquant le sexe et l'âge de chacun d'eux (Figure 18).

Combien de personnes, vous incluant, habitent actuellement votre domicile? Qui inclure dans ce nombre?	<input type="text" value="3"/>	✓
Combien de véhicules automobiles sont à la disposition des personnes qui habitent chez vous? Quel(s) véhicule(s) inclure dans ce nombre?	<input type="text" value="0"/>	✓
Code postal	<input type="text" value="G0V 1M0"/>	✓
Numéro civique	<input type="text" value="1000"/>	✓
Nom de la rue	<input type="text" value="Avenue George VI"/>	✓
Ville	<input type="text" value="Québec"/>	✓
Province	<input type="text" value="Québec"/>	✓
Pays	<input type="text" value="Canada"/>	✓
Localisation de votre domicile ✓ Vous pouvez cliquer sur la carte ou déplacer l'icône pour préciser l'emplacement de votre domicile. Utilisez le zoom pour plus de précision (+/-). <i>La localisation de votre domicile doit être la plus précise possible.</i>		
		

Figure 17. Domicile et ménage

Personne 1

<p>Identifiant</p> <p>Sert d'identifiant pour les autres membres du ménage lors de leur entrevue. Exemple: prénom, surnom, etc. <i>Cette information confidentielle ne sera pas conservée pour l'analyse.</i></p>	<input type="text" value="Exemple"/>	✓
<p>Sexe</p>	<input checked="" type="radio"/> Homme <input type="radio"/> Femme	✓
<p>Âge</p> <p><i>Je préfère donner seulement le groupe d'âge</i></p>	<input type="text" value="30"/>	✓

Personne 2

<p>Identifiant</p> <p>Sert d'identifiant pour les autres membres du ménage lors de leur entrevue. Exemple: prénom, surnom, etc. <i>Cette information confidentielle ne sera pas conservée pour l'analyse.</i></p>	<input type="text" value="Exemple 2"/>	✓
<p>Sexe</p>	<input type="radio"/> Homme <input checked="" type="radio"/> Femme	✓
<p>Groupe d'âge</p> <p><i>Je voudrais plutôt donner l'âge exact</i></p>	<input type="text" value="30 à 34 ans"/>	✓

Personne 3

<p>Identifiant</p> <p>Sert d'identifiant pour les autres membres du ménage lors de leur entrevue. Exemple: prénom, surnom, etc. <i>Cette information confidentielle ne sera pas conservée pour l'analyse.</i></p>	<input type="text" value="Exemple 3"/>	✓
<p>Sexe</p>	<input checked="" type="radio"/> Homme <input type="radio"/> Femme	✓
<p>Âge</p> <p><i>Je préfère donner seulement le groupe d'âge</i></p>	<input type="text" value="1"/>	✓

Figure 18. Membres du ménage

Section 2 : Profil personnel

Avant de répondre à cette section, le répondant doit choisir pour quelle personne de son ménage de 5 ans ou plus il désire poursuivre l'entrevue (Figure 19). Lorsqu'il a choisi cette personne, on lui demande d'entrer certaines informations sur cette personne.

Pour quelle personne désirez-vous continuer l'entrevue?

	Exemple	30 ans
	Exemple 2	30 à 34 ans
	Exemple 3 <i>Vous n'avez pas à répondre à l'entrevue pour cette personne</i>	1 ans

Figure 19. Choix de la personne pour la suite de l'entrevue

La seconde section principale concerne le profil de la personne sélectionnée (Figure 20). Le répondant y choisit l'occupation principale, la profession et indique la possession d'un permis de conduire et, lorsque c'est le cas, le ou les abonnements de transport en commun détenus. Finalement, le répondant doit indiquer si la personne possède un téléphone cellulaire.

Âge <i>Je préfère donner seulement le groupe d'âge</i>	30	✓
Est-ce que vous détenez un permis de conduire?	<input checked="" type="radio"/> Oui <input type="radio"/> Non	✓
Occupation principale Travailleur à temps plein: 30h et + par semaine Travailleur à temps partiel: < 30h par semaine Étudiant à temps plein: 12h et + par semaine Étudiant à temps partiel: < 12h par semaine	Travailleur à temps plein	✓
Profession Votre travail ou occupation principale Veuillez être précis, par exemple: plombier, enseignant, assembleur de pièces, agent de voyage...	Ingénieur	✓
Est-ce que vous détenez présentement un laissez-passer de transport en commun valide? <i>Ne pas inclure les billets ou les passes de semaine.</i>	<input checked="" type="radio"/> Oui <input type="radio"/> Non	✓
Possédez-vous un téléphone cellulaire personnel?	<input checked="" type="radio"/> Oui <input type="radio"/> Non	✓

Figure 20. Profil personnel

Section 3: Déplacements

En guise d'introduction, on demande d'abord au répondant si la personne a effectué au moins un déplacement lors du dernier jour ouvrable. Si tel est le cas, on indique rapidement la procédure, puis on demande le point de départ de la journée (Figure 21).

Entrevue de: **Exemple** [Changer de personne](#)

[Votre domicile](#) > [Votre ménage](#) > [Profil](#) > **[Déplacements](#)** > [Fin](#)

Est-ce que **Exemple** a effectué au moins un déplacement **mardi le 26 février 2013** (hier)?

- tous moyens de transport confondus (y compris la marche et le vélo)
- en incluant même les petits arrêts (exemple: station-service, garderie/école, dépanneur ou tout lieu où Exemple est allé(e) chercher ou reconduire quelqu'un)

Les déplacements de **Exemple** lors du dernier jour ouvrable

Mardi le 26 février 2013 (hier)

Nous allons vous demander de localiser les lieux où **Exemple** est allé(e) ce jour-là entre 0:00 (minuit) et 4:00 du matin le lendemain (28h plus tard).

- inclure les petits arrêts (Exemple: station-service, garderie/école, dépanneur ou tout lieu où Exemple est allé chercher ou reconduire quelqu'un)
- ne pas inclure les lieux de transfert (arrêts d'autobus, stations de métro, gares, terminus, stationnements incitatifs, etc.) **sauf si Exemple est allé(e) reconduire ou chercher quelqu'un à cet endroit**

Ne pas utiliser une autre journée, même si le dernier jour ouvrable n'était pas représentatif des déplacements quotidiens de Exemple.

[? Pourquoi cette journée, même si elle n'est pas représentative?](#)

[Votre domicile](#) > [Votre ménage](#) > [Profil](#) > **[Déplacements](#)** > [Fin](#)

Les déplacements de **Exemple** lors du dernier jour ouvrable

Mardi le 26 février 2013 (hier)

Quel était le point de départ de la journée de **Exemple** ?
(À quel endroit était **Exemple** avant d'effectuer son premier déplacement de la journée ?)

Figure 21. Progression de l'introduction à la section « déplacements »

La section « déplacements » comprend trois parties principales : les lieux visités lors du dernier jour ouvrable (Figure 22), l'horaire de cette journée (Figure 11, identique au questionnaire de Trois-Rivières) et les modes utilisés lors de chacun des déplacements (Figure 12 et Figure 13, identiques au questionnaire de Trois-Rivières). Dans le cas de Québec, les lignes d'autobus pouvant être sélectionnées ont été rassemblées en utilisant le fichier GTFS (GTFS, n.d.) des différents réseaux de transport collectif de la région.

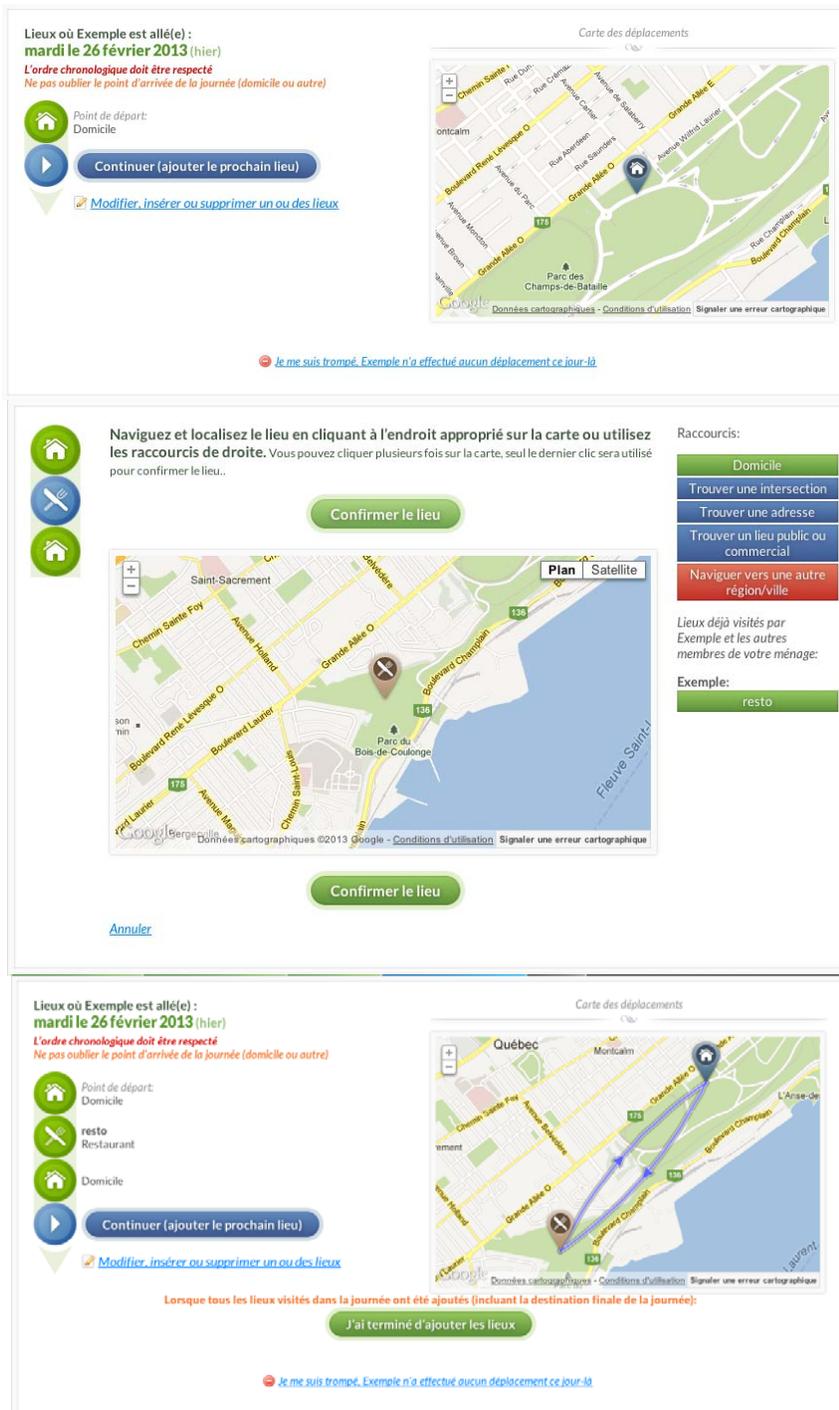


Figure 22. Progression de la section « lieux visités »

Section 4 : Fin

Quant au moins un des membres du ménage de 5 ans ou plus n'a pas encore fait l'objet d'une entrevue sur ses déplacements, le questionnaire retourne à la sélection des personnes pour que le répondant puisse poursuivre avec les autres membres du ménage. Lorsque toutes les entrevues sont terminées, la dernière section (« fin ») pose quelques questions sur le ménage et recueille les commentaires généraux sur la tenue de l'entrevue qui vient de se terminer (Figure 23). En premier

lieu, si l'un des membres du ménage n'a pas fait de déplacements, mais qu'il est travailleur, on demande si cette personne a effectué du télétravail. Ensuite, on demande si le domicile est équipé d'une connexion à internet et si oui, si elle est à grande vitesse.

Avez-vous effectué du télé-travail lors du dernier jour ouvrable?	<input type="radio"/> Oui <input checked="" type="radio"/> Non	✓
Possédez-vous un accès internet à la maison?	<input checked="" type="radio"/> Oui <input type="radio"/> Non	✓
Est-ce que votre accès internet résidentiel est à haute vitesse?	<input checked="" type="radio"/> Oui <input type="radio"/> Non	✓
Commentaires sur l'entrevue et le questionnaire	<div>Commentaires...</div>	✓

Figure 23. Fin de l'entrevue

4. Faits saillants des enquêtes web réalisées

4.1 Trois-Rivières

4.1.1 Type de questionnaire

Un questionnaire de type « personne » a été utilisé pour le questionnaire web de l'enquête de la région de Trois-Rivières. En ce sens, les données recueillies permettent d'obtenir de l'information sur la mobilité d'une seule personne par ménage contacté.

4.1.2 Période d'enquête

Prévue initialement du 5 avril 2011 à la fin du printemps 2011, la fin de la période d'enquête a été reportée au 15 octobre 2011 en raison d'une grève du service postal qui a eu pour effet de retarder la réception de la lettre d'invitation à participer pour un des groupes recrutés.

4.1.3 Modalités de recrutement

Deux modes de recrutement ont été utilisés pour l'enquête web de Trois-Rivières :

Banque de numéros de téléphone cellulaire. En conséquence de la disparition accélérée des lignes téléphoniques résidentielles fixes au sein des jeunes ménages au profit de la téléphonie cellulaire depuis quelques années, le Ministère a proposé d'évaluer un recrutement à partir d'un annuaire commercial de numéros cellulaires et de proposer aux ménages rejoints de cette façon de répondre à l'enquête régionale en utilisant exclusivement le mode web, le tout dans une optique expérimentale. Pour ce faire, les ménages, rejoints par cellulaire, ayant accepté de participer, divulguaient leur adresse courriel à laquelle on envoyait par la suite un court message décrivant les objectifs de l'enquête et les procédures de connexion au site web sur lequel était hébergé le prototype. Un code d'accès et mot de passe leur était fourni, ce qui permettait par la suite de déterminer avec davantage de précision les taux de réponse et les périodes privilégiées pour répondre à l'enquête, le tout en fonction du moment où le ménage avait été contacté par téléphone.

Lot dédié. Un lot de 1000 personnes, tiré de l'échantillon utilisé pour l'enquête régionale conventionnelle réalisée au moyen d'entrevues téléphoniques, a été attribué au mode web. Les ménages étaient alors contactés par la poste. Encore une fois, un code d'accès et un mot de passe étaient associés à chaque résidence et permettaient un suivi du taux de réponse en fonction des dates d'envoi postal. Une grève de Postes Canada a par contre rendu difficile le suivi des envois puisque des délais importants ont été rencontrés, certaines lettres ayant même pu être perdues ou réacheminées à une date ultérieure à la fin de la période d'enquête prévue.

Résidences du Cégep de Trois-Rivières. Des contacts ont été faits auprès du responsable des résidences du Cégep de Trois-Rivières afin qu'un courriel d'invitation soit transmis aux étudiants qui y résident. Il semble que le courriel ait été transmis comme discuté, mais il est impossible d'en savoir plus sur le nombre d'invitations transmises. Le nombre de répondants est négligeable et ne permettra pas de faire les analyses espérées. Cependant, un projet est actuellement réalisé par l'équipe de recherche dans le cadre de l'enquête régionale de Sherbrooke auprès des institutions d'enseignement et devrait permettre d'aborder correctement la question d'amélioration des échantillons régionaux par un meilleur recrutement des clientèles étudiantes.

4.1.4 Échantillons

Le Tableau 1 présente les échantillons de répondants obtenus via les différents modes de recrutement ainsi qu'une estimation de la base de sondage. Le nombre de jours différents de déplacement couverts par les entrevues est aussi présenté. Le recrutement par cellulaire a permis la complétion de 109 entrevues sur 14 jours différents. C'est un très bon taux de participation (près d'un tiers) considérant que 333 ont initialement accepté et reçu un courriel d'invitation. Les personnes du lot dédié ont été contactées par courrier régulier. Le taux de réponse est faible, mais il est difficile de le généraliser à d'autres cas puisqu'une grève du courrier a altéré l'expérimentation. La réponse est néanmoins acceptable avec 5,5 % de la base de sondage « théorique ».

Tableau 1. Échantillons de répondants par mode de recrutement

Mode de recrutement	Base de sondage	Répondants	Jours de déplacements différents
Téléphone cellulaire	1644 personnes contactées dont 333 ont accepté de participer en donnant leur courriel	109 entrevues débutées	14
Lot dédié (courrier)	1000 personnes contactées	55 entrevues débutées	19
Cégep de Trois-Rivières	Inconnu	8 entrevues débutées	3
Total	<i>2644 personnes contactées</i>	<i>172 entrevues débutées</i>	<i>30 uniques</i>

4.1.5 Comportements de réponse

Le Tableau 2 résume les taux de complétion en fonction des modes de recrutement. Globalement, c'est 85 % des entrevues amorcées qui ont été complétées. Les taux sont plus élevés pour le recrutement via cellulaire. Cela peut s'expliquer par l'engagement supérieur des participants, ceux-ci ayant déjà eu à confirmer leur intérêt à participer lors d'un recrutement téléphonique, ce qui n'est pas le cas des deux autres modes de recrutement.

Tableau 2. Taux de complétion des entrevues débutées

Mode de recrutement	Entrevues débutées	Entrevues complétées
Téléphone cellulaire	109	96 (87 %)
Lot dédié (courrier)	53	45 (85 %)
Cégep de Trois-Rivières	8	5 (63 %)
Total	170	146 (86 %)

Survie aux différentes sections de l'entrevue

Pour mieux comprendre les comportements de réponse, les taux de survie sont examinés en fonction de la progression du questionnaire. Comme le montre la Figure 24, deux sections sont responsables d'une légère chute du taux de survie : la section « domicile » et la section « déplacements ». Ces deux sections sont généralement les plus longues à compléter et elles exigent une certaine connaissance technique de l'utilisation de cartes en ligne; il est compréhensible que les répondants qui ont quitté l'entrevue l'aient fait alors qu'ils répondaient à l'une ou l'autre de ces sections.

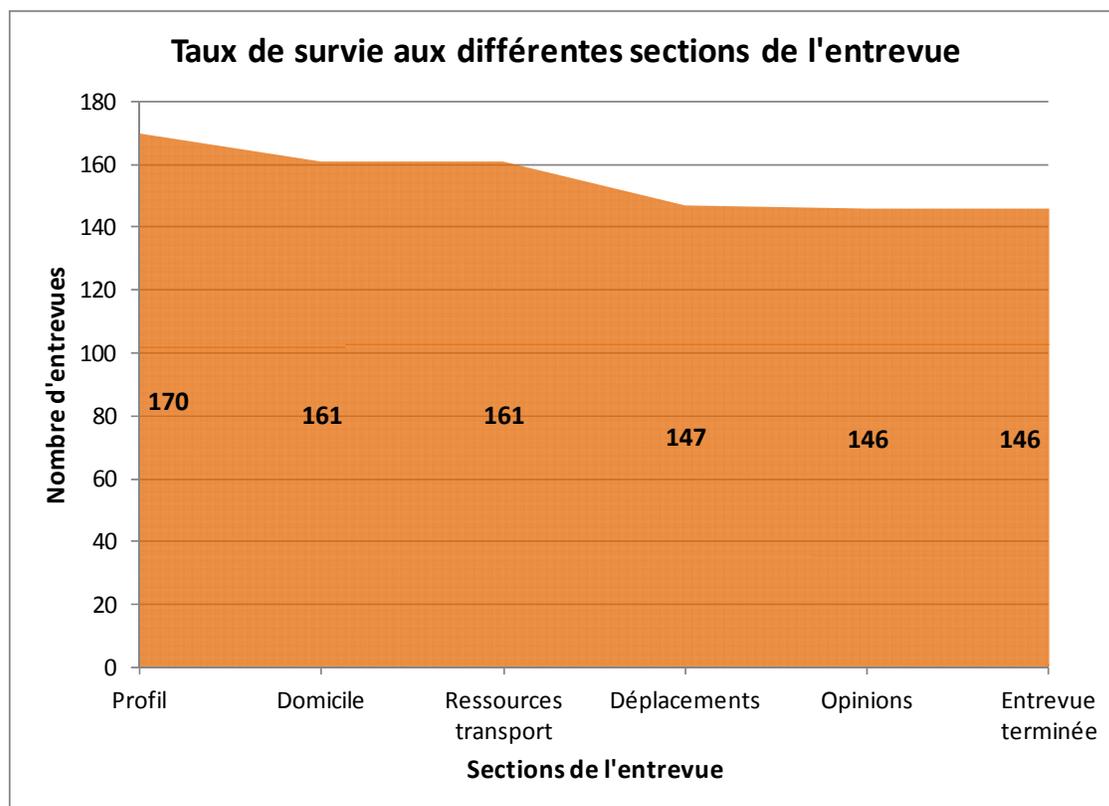


Figure 24. Nombre d'entrevues pour lesquelles chaque section est complétée

4.1.6 Distribution temporelle des jours d'entrevue

La Figure 25 présente la distribution temporelle des débuts d'entrevues. On observe une concentration du nombre de réponses entre le 15 avril et le 5 mai 2011.

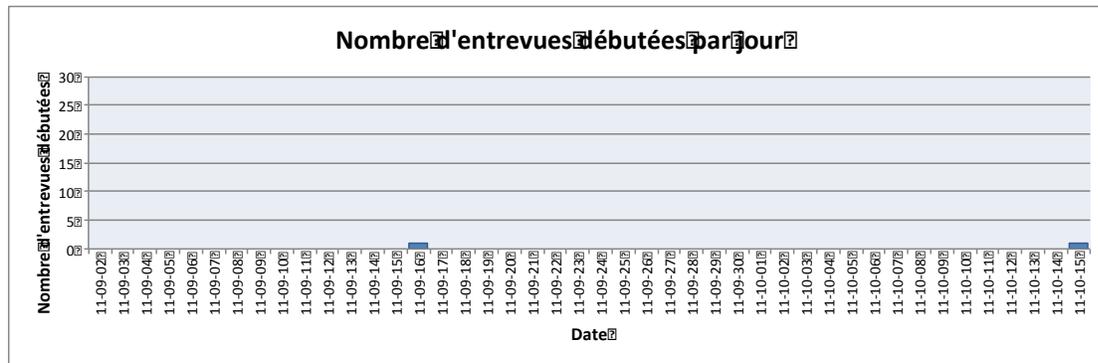
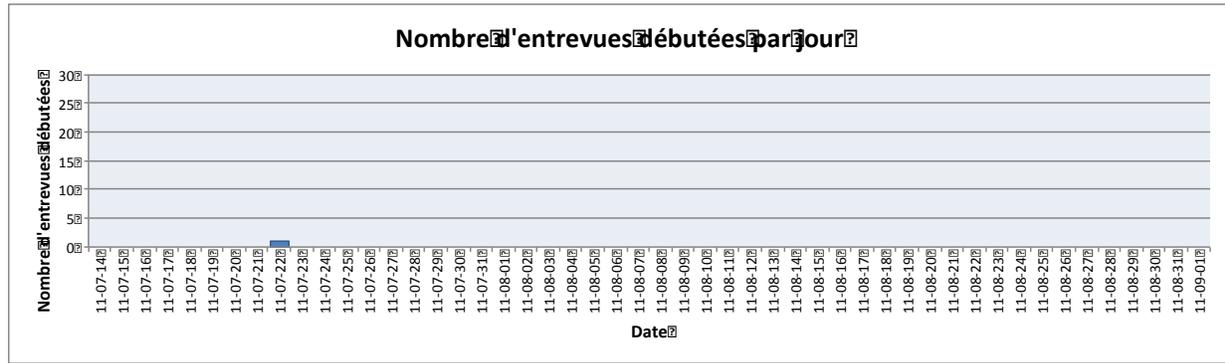
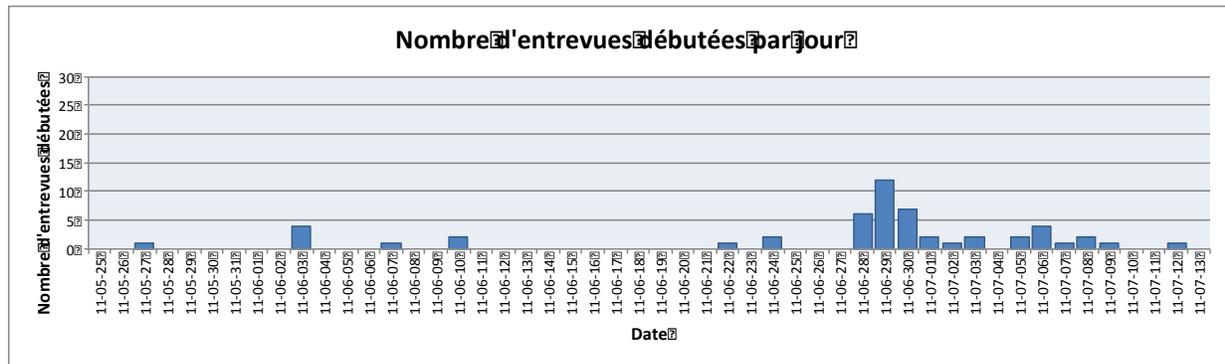
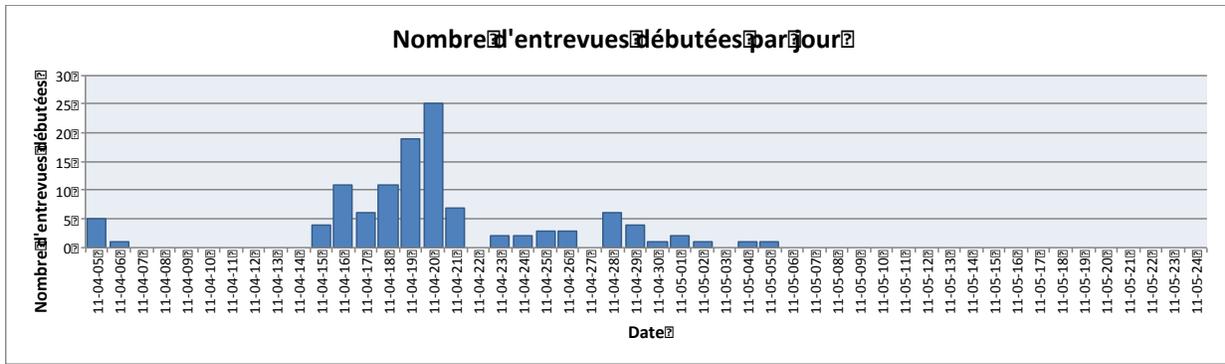


Figure 25. Nombre d'entrevues débutées par jour (du 5 avril au 15 octobre 2011)

4.1.7 Distribution temporelle quotidienne des entrevues

La Figure 26 présente la distribution temporelle des débuts et fins d'entrevue lors d'un jour moyen. On observe un nombre important de débuts en début de journée (9 h) et en fin de journée-soirée (16 h - 18 h, 19 h - 22 h), excluant l'heure typique de souper (18 h). En outre, contrairement aux enquêtes téléphoniques, il y a aussi des répondants qui répondent au questionnaire en soirée et la nuit (22 h - 5 h : 20 entrevues).

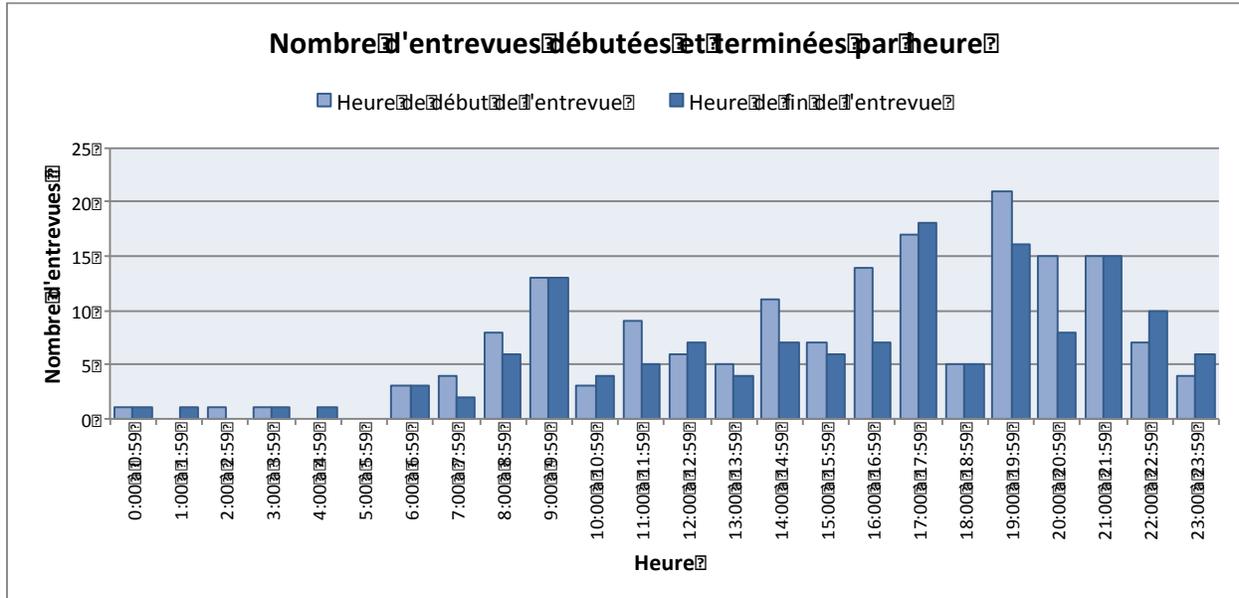


Figure 26. Nombre d'entrevues débutées et terminées en fonction des heures de la journée

4.1.8 Durée d'entrevues

La durée moyenne d'entrevue est de 12 minutes en omettant les durées de plus de 40 minutes, qui constituent probablement des reconnections ou des temps de pause où le répondant n'est pas devant le questionnaire.

La Figure 27 présente la distribution fréquentielle des entrevues en fonction de la durée. Le mode de la distribution est de 8 minutes et la durée minimum est de 3 minutes.

La Figure 28 et le Tableau 3 présentent les durées moyennes d'entrevues pour différents segments de population ainsi que le nombre d'entrevues de 40 minutes et plus. La durée moyenne est supérieure pour les femmes. Concernant les groupes d'âge, les durées sont plus courtes pour les jeunes et sont supérieures pour les personnes âgées.

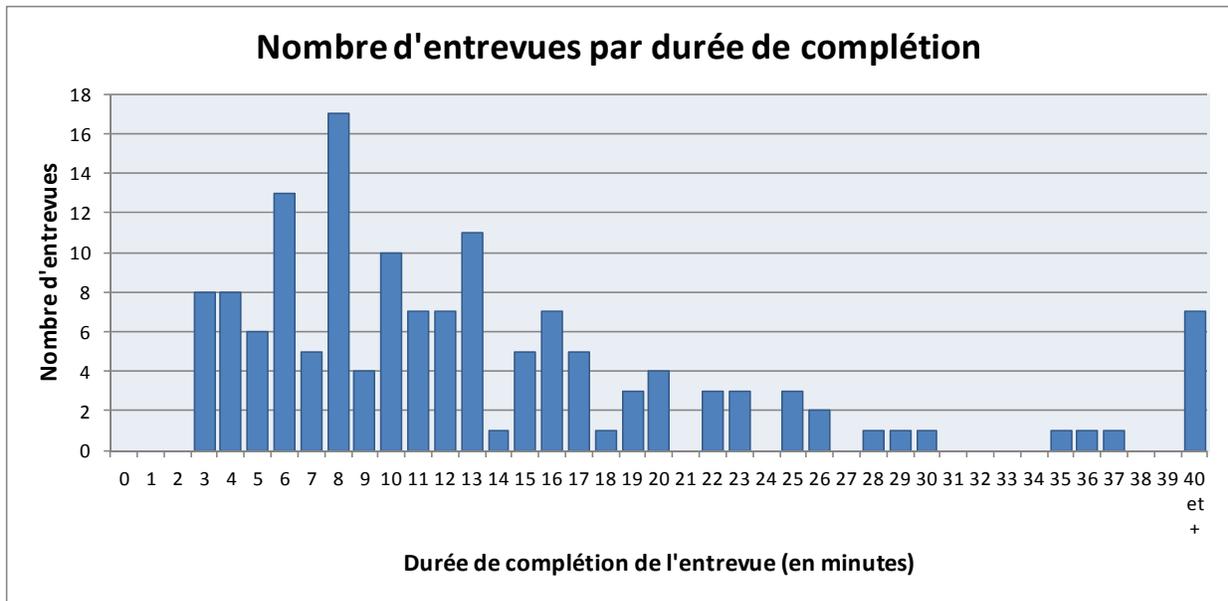


Figure 27. Distribution fréquentielle des durées d'entrevue

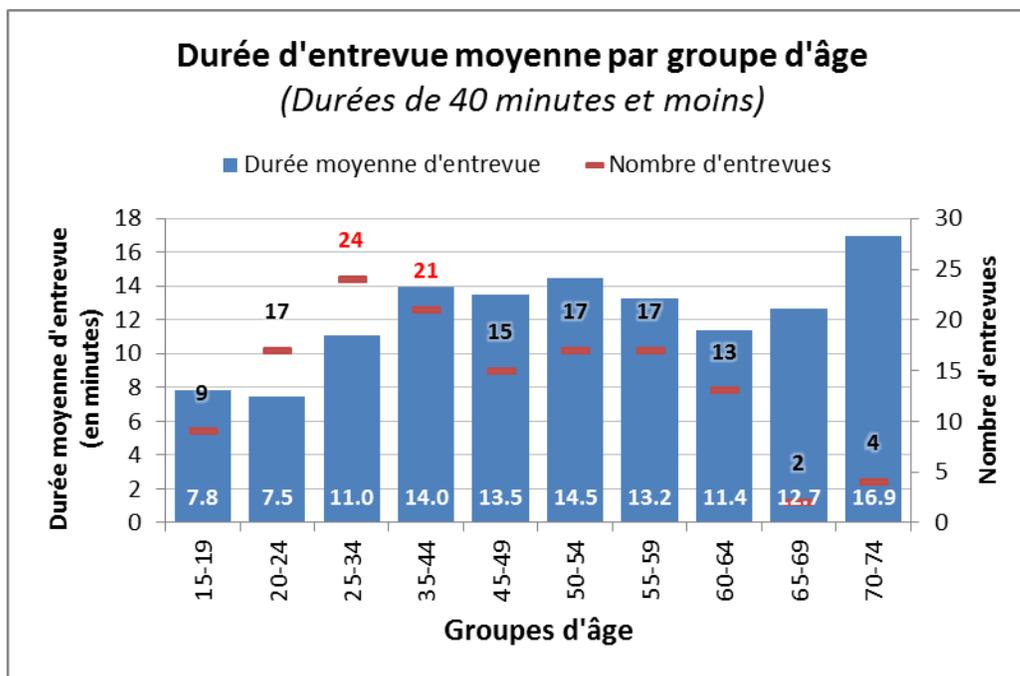


Figure 28. Durée d'entrevue moyenne par groupe d'âge (durées de 40 minutes et moins)

Note : les groupes d'âge 25-34 et 35-44 (nombre d'entrevues en rouge) sont deux fois plus larges

Tableau 3. Durée moyenne d'entrevue et nombre d'entrevues de 40 minutes et plus

	Durée moyenne d'entrevue (<40 min)	Nombre d'entrevues (< 40 min)	Nombre d'entrevues (40 min et plus)
Hommes	11,7 minutes	85	4
Femmes	12,5 minutes	54	3
15-19 ans	7,80 minutes	9	
20-24 ans	7,47 minutes	17	
25-34 ans	11,05 minutes	24	3
35-44 ans	13,96 minutes	21	
45-49 ans	13,51 minutes	15	1
50-54 ans	14,47 minutes	17	
55-59 ans	13,23 minutes	17	2
60-64 ans	11,38 minutes	13	
65-69 ans	12,69 minutes	2	
70-74 ans	16,95 minutes	4	1
Total	12,02 minutes	139	7

4.1.9 Illustration : suivi d'une entrevue

Aux fins d'illustration la Figure 29 présente la chronologie d'une entrevue particulière. Il ressort clairement que la section déplacements est celle qui est la plus exigeante en termes de temps.

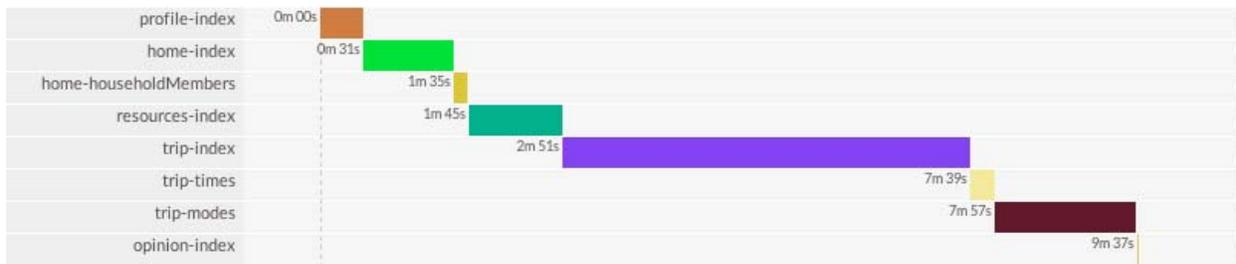


Figure 29. Exemple de durées passées sur chacune des sections d'une entrevue

4.2 Québec

4.2.1 Type de questionnaire

La version web du questionnaire utilisé pour l'enquête régionale de Québec était de type ménage. Des données de déplacement ont donc été recueillies pour toutes les personnes de 5 ans et plus composant le ménage.

4.2.2 Période d'enquête

L'enquête web de Québec s'est étalée sur une période de 82 jours entre le 8 novembre 2011 et le 29 janvier 2012 (la plupart des entrevues s'étant terminées au mois de décembre).

4.2.3 Modalités de recrutement

4 modes de recrutement ont été utilisés pour l'enquête web de Québec :

Lot dédié. Comme dans le cas de Trois-Rivières, un lot d'échantillonnage a été dédié au recrutement de participants pour l'enquête web. 1000 envois postaux ont été réalisés, mais certains ont été retournés à l'expéditeur. Le nombre de lettres qui ont atteint une destination valide est de 749. Il n'est pas possible de discuter la cause de ces retours puisque nous n'avons pas de détails à ce propos. De ces 749, 139 ont amorcé l'entrevue en ligne et 83 l'ont complétée soit 11.1 % du nombre de ménages invités à participer. C'est un taux de réponse intéressant.

Deuxième chance pour les refus téléphoniques. Lors des entrevues téléphoniques, les ménages qui refusaient de participer se faisaient offrir l'opportunité de répondre au sondage en ligne. 63 ménages ont accepté de donner leur adresse courriel, mais aucun de ceux-ci n'a amorcé l'entrevue. L'expérience n'est donc pas très concluante.

Résidences de l'Université Laval. Similairement au cas du Cégep de Trois-Rivières, des contacts ont été faits avec les responsables des résidences afin qu'une invitation soit lancée aux étudiants qui vivent dans les résidences. Selon nos informations, quelque 2002 étudiants vivent en résidence, mais cela demeure une estimation. 72 étudiants ont entrepris le questionnaire, mais seulement 37 l'ont terminé. Le taux de réponse est donc de 1,9 % (si notre estimation d'univers est valide). Il ressort que le recrutement par le biais d'un seul courriel n'est pas suffisant pour assurer une participation adéquate. C'est aussi le constat qui ressort d'une autre collecte de données réalisées auprès des institutions d'enseignement de la région de Sherbrooke (automne 2012 et printemps 2013).

Réseaux sociaux (Facebook) via le Réseau de transport de la Capitale (RTC). À la fin de la période d'enquêtes téléphoniques, une invitation à participer à l'enquête téléphonique a été lancée sur les réseaux sociaux. Il est extrêmement difficile d'évaluer le nombre de personnes qui ont pu voir l'invitation. Par ailleurs, il est important de mentionner que le premier envoi a été fait avec une adresse d'enquête erronée ce qui a certainement réduit la possibilité de recrutement via ce mode. 16 entrevues ont été complétées seulement.

Réseaux sociaux (Twitter). L'expérience Twitter est aussi difficile à évaluer. Similairement, une invitation à participer à l'enquête a été transmise sur le réseau Twitter, mais seulement 3 entrevues

ont été complétées. Pour mieux évaluer les opportunités offertes par les réseaux sociaux pour recruter des participants à une enquête, il faut faire une expérimentation spécifique qui implique un suivi plus serré des personnes touchées. Désilets (2012) a fait une enquête sur les déménagements dont les répondants ont uniquement été recrutés par le biais des réseaux sociaux. Un état des connaissances est aussi proposé.

4.2.4 Échantillons obtenus

Le Tableau 4 présente les échantillons obtenus par mode de recrutement. 139 questionnaires ont été remplis pour l'enquête web de Québec. Le recrutement par la poste obtient des résultats acceptables avec 11,1 % du nombre de ménages contactés. Pour un simple envoi postal, il s'agit d'un taux intéressant. Les autres modes de recrutement ont des taux de réponse très bas. Il ressort encore que ce n'est pas nécessairement le questionnaire web qui est le défi dans ces enquêtes, mais bien le recrutement.

Tableau 4. Échantillons et taux de complétion pour l'enquête web de Québec

Échantillon	Période d'échantillonnage	Nombre de ménages contactés	Nombre de ménages débutés	Nombre de ménages complets
Lettre par la poste (lot dédié)	Novembre et décembre 2011	749 (1000 moins les retours)	139 (18,6%)	83 (59,7%) (11,1%)
Refus téléphoniques ayant accepté de participer sur le web	Octobre, novembre et décembre 2011	63	0	0
Université Laval	Novembre et décembre 2011	Environ 2000 résidents	72 (3,6%)	37 (51,4%) (1,9%)
Facebook (via RTC) Lien erroné au début	Décembre 2011	?	31	16 (51,6%)
Twitter	Décembre 2011	?	6	3 (50%)

4.2.5 Comportements de réponse

Survie aux différentes sections de l'entrevue

Le fait que l'entrevue soit de type ménage provoque une certaine lassitude chez les répondants. En effet, on observe (Figure 30) qu'environ seulement la moitié des entrevues ménages débutées sont complétées (une entrevue complétée implique que les informations sur la mobilité de tous les membres du ménage de 5 ans ou plus ont été colligées). Si l'on considère les entrevues-personne individuellement, on remarque dans la Figure 31 que les sections « lieux visités » et « modes » sont celles qui causent le plus grand nombre d'abandons.

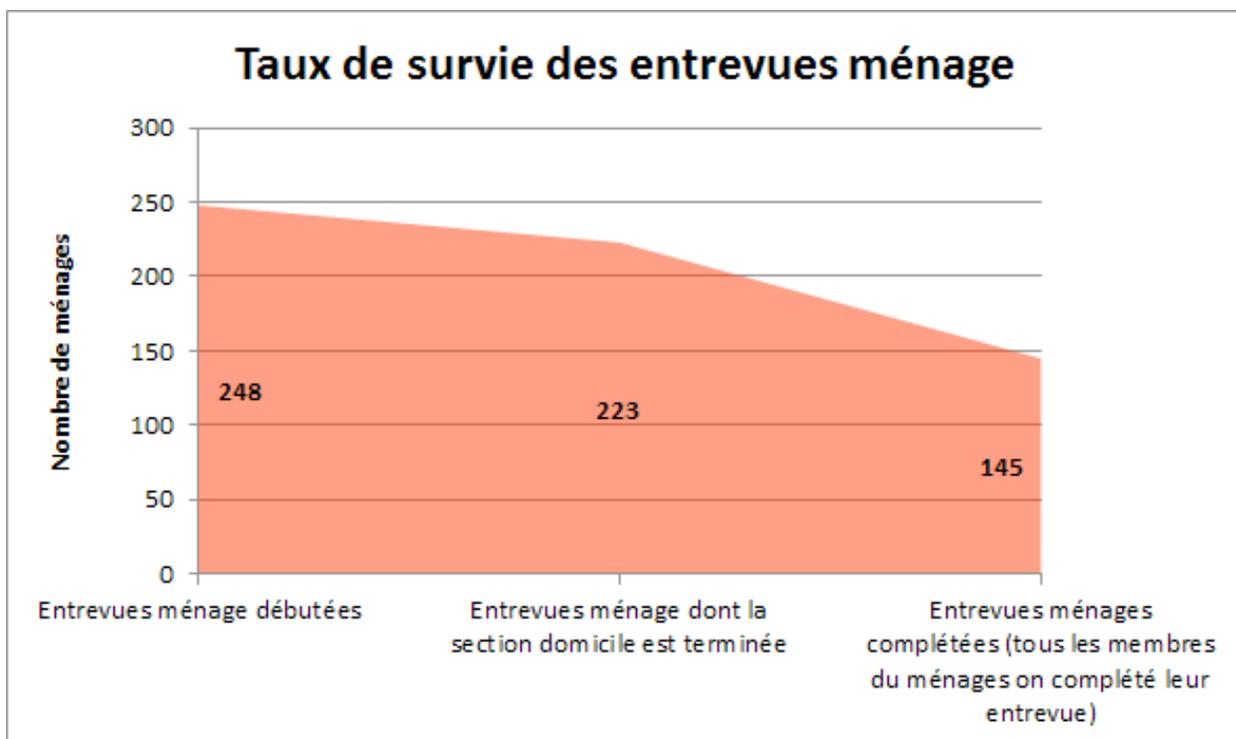


Figure 30. Taux de survie des entrevues ménage

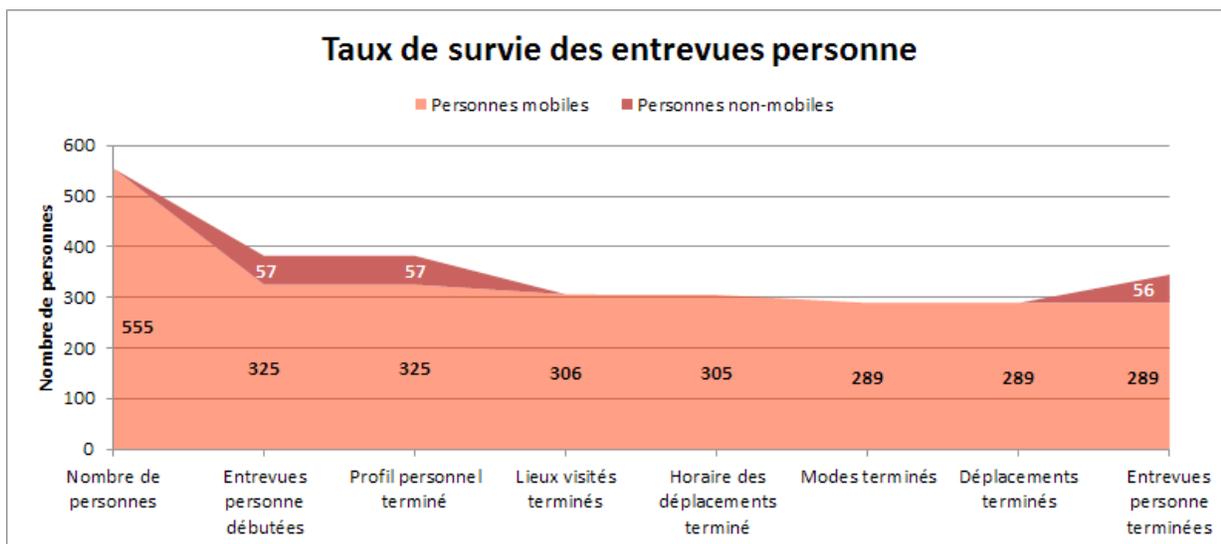


Figure 31. Taux de survie des entrevues-personne (membres du ménage)

4.2.6 Distribution temporelle des jours d'entrevue

La Figure 32 présente la distribution des entrevues débutées du 8 novembre 2011 au 29 janvier 2012. On détecte bien la journée où il y a eu le plus de répondants qui ont amorcé l'entrevue (24 novembre 2011). Cette concentration est un effet direct de la difficulté de contrôler la distribution temporelle lors du recrutement par envois postaux. Une seconde journée ressort de la distribution, soit le 6 décembre, et cela pourrait être l'effet du lancement de l'invitation sur les réseaux sociaux à la fin du processus d'enquêtes téléphoniques.

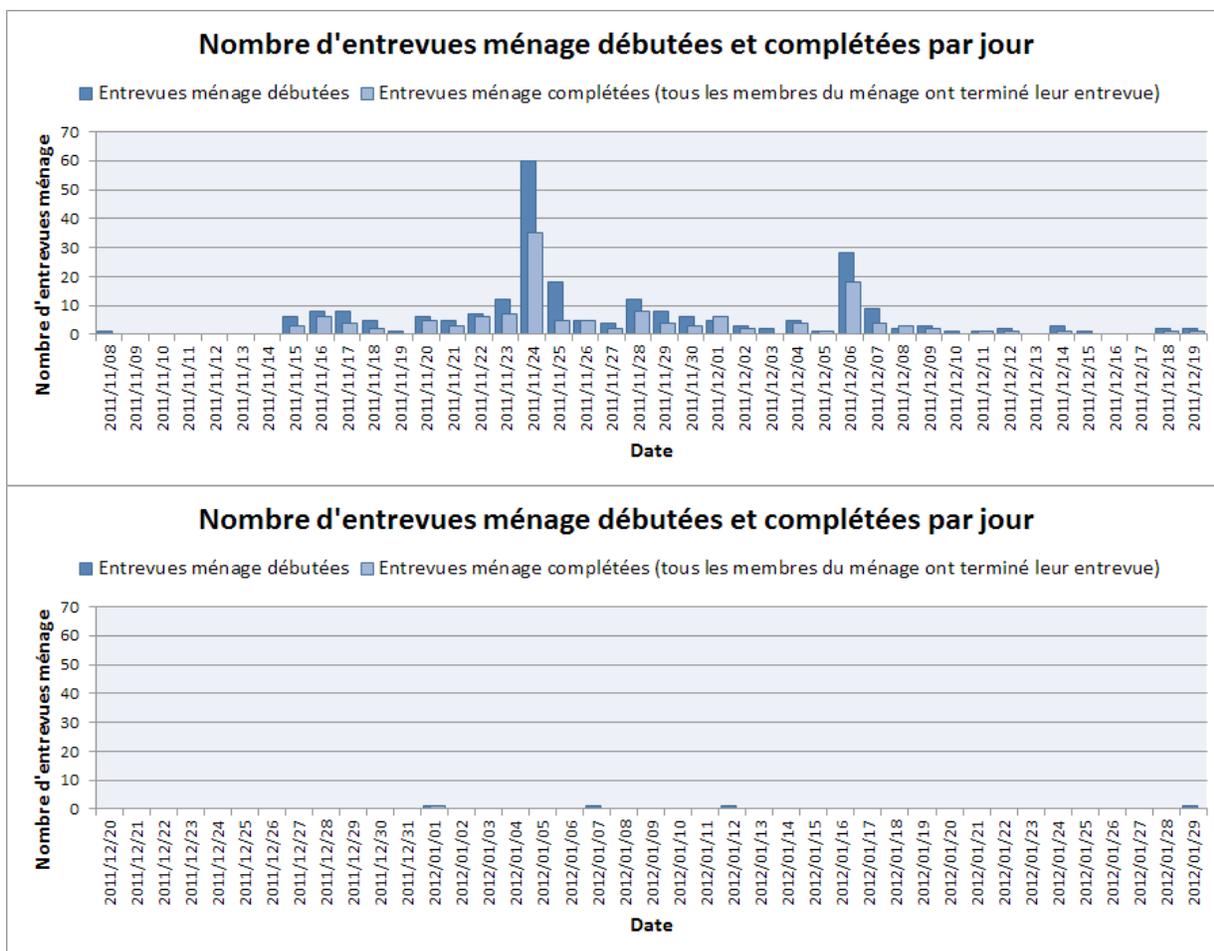


Figure 32. Nombre d'entrevues débutées par jour (du 8 novembre 2011 au 29 janvier 2012)

4.2.7 Distribution temporelle quotidienne des entrevues

La Figure 33 présente la distribution temporelle des entrevues sur la journée. On n'observe pas tout à fait la même distribution que pour l'expérimentation de Trois-Rivières. Dans ce cas, les entrevues sont concentrées dans la seconde partie de la journée (13 h -22 h).

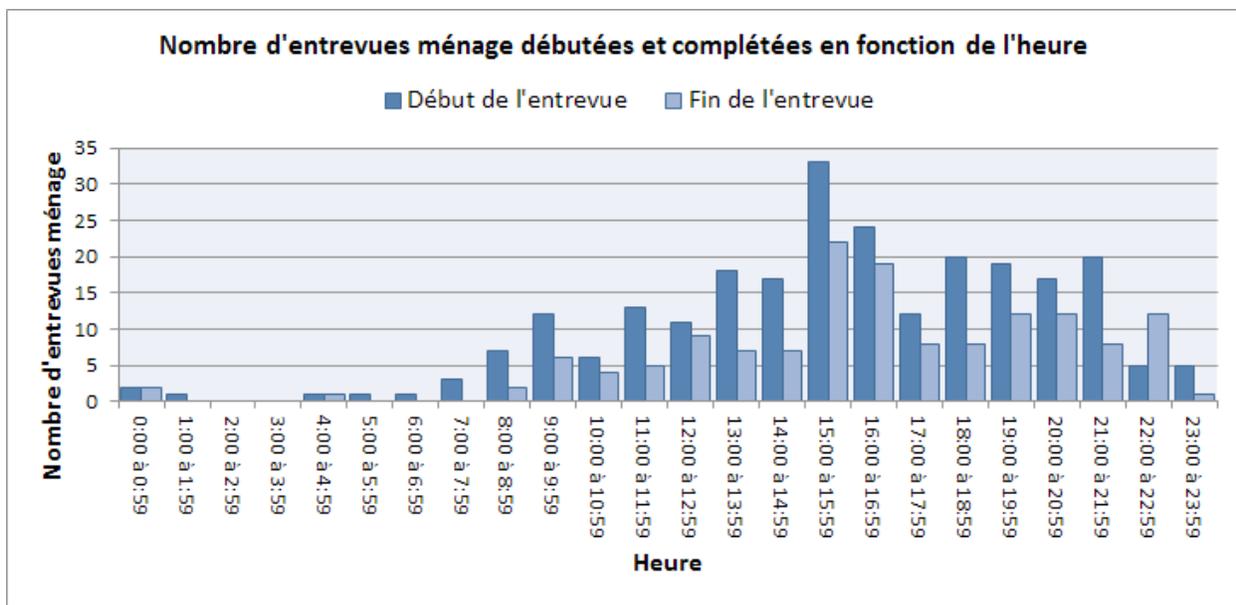


Figure 33. Nombre d'entrevues débutées et terminées en fonction des heures de la journée

4.2.8 Durée d'entrevues

La Figure 34 présente la distribution fréquentielle des entrevues en fonction de la durée; une classification par taille de ménage est aussi proposée. Cette distribution ne peut se comparer à celle de Trois-Rivières puisqu'il s'agit dans ce cas d'entrevues ménages. Le mode de cette distribution est de 18 minutes et, de façon attendue, la durée moyenne augmente avec la taille du ménage. La Figure 25 confirme d'ailleurs qu'il y a une différence importante entre les durées pour des ménages d'une personne et celles des ménages de 4 personnes. En outre, il n'est pas nécessairement simple de calculer une durée d'entrevue pour un questionnaire web puisqu'il est très facile, pour un répondant, de changer d'application pendant la complétion du questionnaire ou de laisser le fureteur ouvert et d'aller faire d'autres tâches.

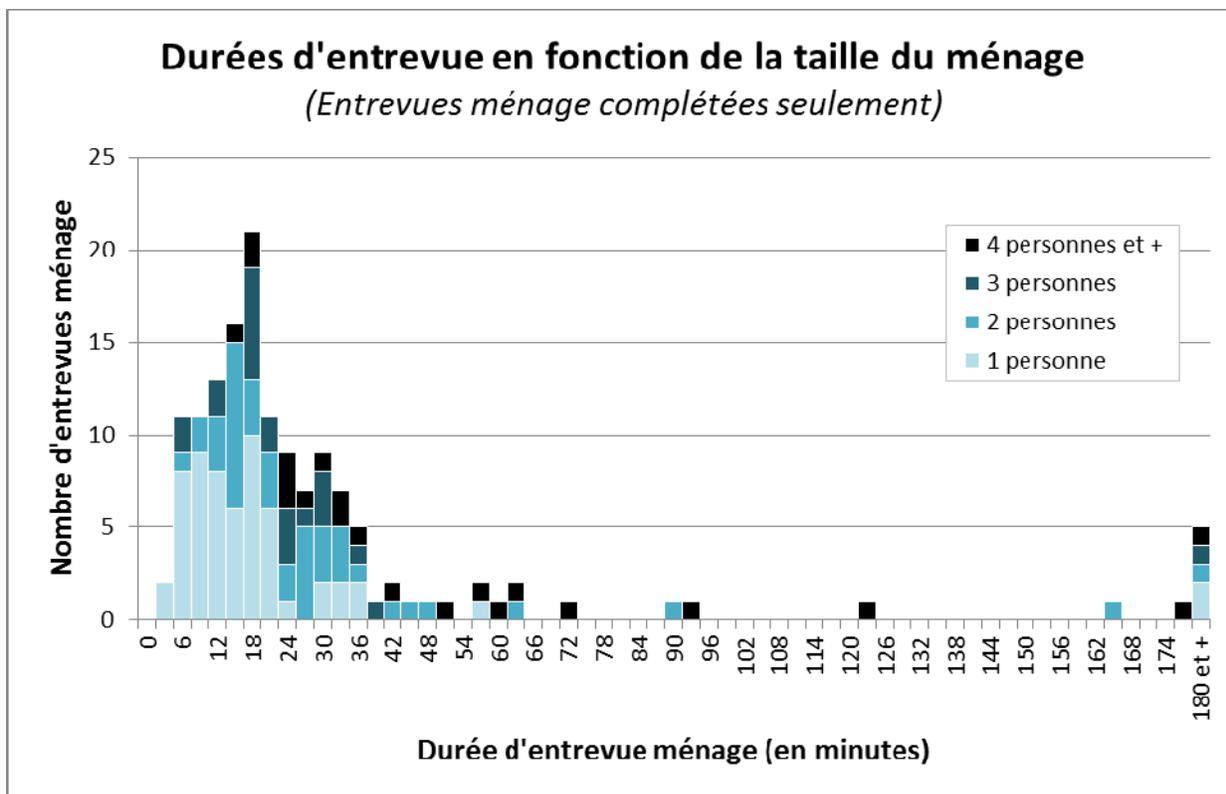


Figure 34. Distribution des durées d'entrevues par taille de ménage

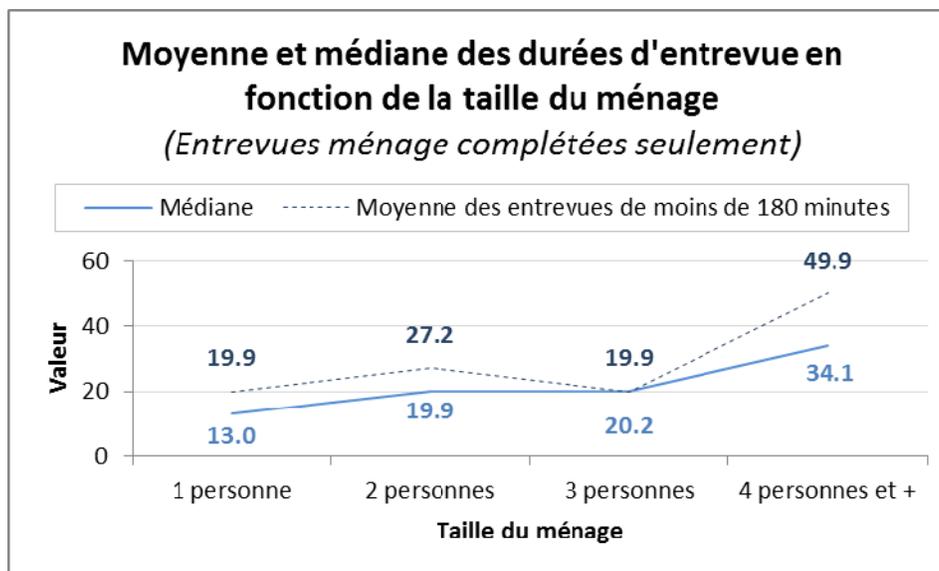


Figure 35. Moyenne et médiane des durées d'entrevues par taille du ménage

4.3 Commentaires des répondants sur l'interface

Les commentaires suivants ont été mentionnés par les répondants à la fin de leur entrevue. On ne montre ici que les commentaires qui concernent directement l'interface, et non ceux énoncés pour commenter les questions comme telles, l'enquête en général ou les services de transport de la région.

4.3.1 Trois-Rivières

- *Ce serait mieux (plus rapide) un menu avec des flèches (flèches pour les heures et flèches pour les minutes [5 minutes = correct]) pour augmenter ou diminuer l'heure d'arrivée et de départ plutôt qu'une liste déroulante. Ce serait plus rapide si on avait pu sélectionner un moyen de transport par défaut.*
- *Je ne suis pas sûr que toutes les informations que j'ai mentionnées soient bien entrées sur ma feuille de réponse. J'ai visité plusieurs endroits hier donc vous devez avoir plusieurs endroits différents et ensuite on est revenu à la maison et on est allé à d'autres endroits donc cette étude n'est pas exacte.*
- *Relativement très bien fait!*
- *Excellent sondage!*
- *Enquête intéressante et différente 😊*
- *Intéressant, court et bien fait!*
- *Intéressant et porte à réfléchir sur le trajet de nos déplacements.*
- *Utilisation du curseur sur la carte afin de pointer un lieu ne fonctionnait pas. Je devais utiliser l'adresse des commerces.*
- *Belle enquête qui fait changement des autres que je fais d'habitude. Merci beaucoup!*
- *La section où nous devons ajouter nos lieux : la façon de procéder n'est pas indiquée clairement.*
- *Un peu d'essai et d'erreur avec la carte et saisir les différents lieux visités.*
- *Je tiens à préciser que mon point de départ de la journée est mon domicile, mais que c'était mon conjoint qui est venu me mener au garage pour que je puisse aller récupérer ma voiture vers 12 h 50. J'étais donc passagère à mon premier lieu de départ jusqu'au garage. Merci de bien vouloir en prendre note.*
- *Je trouve la formule internet intéressante et ça se remplit bien et assez rapidement.*
- *Très agréable!*
- *Félicitation : très belle enquête, très bien faite.*
- *C'est mieux de recevoir le test comme ceci, au lieu du téléphone... c'est moins agressant.*
- *Il y a ambiguïté à l'ouverture du questionnaire lorsque vous demandez le nom d'utilisateur ou courriel au lieu de demander le code d'accès.*

- *Je ne savais pas trop comment entrer et identifier le trajet du domicile au lieu visité, sur la carte.*
- *Prefer this to telephone.*
- *Belle présentation, simple à remplir. Toutefois dans mon cas la journée d'hier arrive rarement, soit environ 30 jours par année. Mes déplacements sont habituellement plus courts (en km et en temps) et dans la ville de Trois-Rivières.*
- *C'est important que plusieurs personnes participent à votre enquête afin d'obtenir de meilleurs résultats. C'est très concis et je vous en félicite.*
- *Le système ne m'a pas demandé la première fois si j'étais retourné à mon domicile après le déplacement alors j'ai dû faire quelques ajustements ce qui a rallongé un peu le temps requis pour répondre.*
- *Avoir plus de facilité pour corriger des données, sinon dans l'ensemble, questionnaire simple à remplir.*
- *Hurray!*
- *Sweet!*
- *Pourquoi la marche ne peut être sélectionnée que si le trajet entier s'est fait à la marche? (peut-être combiner avec une approximation des km marchés). Plusieurs moyens de transport actifs peuvent être combinés pour un même déplacement.*

4.3.2 Québec

- *J'ai trouvé dérangent qu'il y ait toujours mention qu'il existe des erreurs sur la page.*
- *First time I do a survey that is bright and actually pleasant to do.*
- *Ma difficulté s'est située sur l'utilisation des cartes pour situer les lieux, car je suis peu habile à l'ordinateur.*
- *Longueur du questionnaire : court, clarté et précision : clair*
- *Questionnaire OK.*
- *Frédéric a répondu au nom de Janie.*
- *N'hésitez pas à me contacter de nouveau pour d'autres enquêtes/sondages.*
- *C'est une excellente idée d'offrir ce moyen de répondre à des sondages! Souvent on est prêts à prendre le temps d'effectuer un sondage c'est juste l'appel qui arrive au mauvais moment.*

Avec la possibilité de l'effectuer au moment de notre choix en pouvant l'arrêter en plein milieu si un imprévu se présente c'est toute une révolution que vous nous présentez là! :)

- *Intéressant, interactif, bonne idée l'aide de la carte! Ne donne pas l'impression qu'on remplit un sondage*
- *C'est la première fois que je reçois un tel questionnaire qui concerne une enquête qui vise certainement à améliorer les conditions de transports. Toutefois je ne crois pas que le sondage en ligne pourra apporter des résultats et des données fiables à utiliser pour initier et élaborer des plans d'action. À mes yeux, les questions proposées guident les internautes à choisir les réponses. Ainsi il faut penser à mettre les pieds sur terrain et rencontrer les gens. Sinon vous pouvez créer une plate-forme en ligne permanente à travers laquelle vous pouvez assurer une bonne interaction avec les gens et par conséquent en tirer de vraies données.*
- *Merci*
- *Impossible de répondre à une question sur le transport #2.*
- *Amusant! Je préfère les sondages par Internet. Par téléphone, je ne répons (sic) pas à ces sondages.*
- *Il serait appréciable que pour les enfants nous puissions avoir l'option même que mère, même que père, même que... Si j'avais plus que 2 enfants j'aurais arrêté de répondre à votre questionnaire. Même que votre système devrait détecter quand un enfant est âgé entre 5 et 9 ans qu'il doit forcément être non conducteur. Enfin c'est fait, mais ça a pris plus que 5-10 minutes.*
- *Très bien développé comme questionnaire! Visuellement beau et facile de compréhension. Wow!*
- *C'est avec plaisir que j'ai rempli ce questionnaire.*
- *Très belle interface simple et efficace. Wow!*

4.3.3 Constat

Les commentaires peuvent être classés selon trois axes :

- Commentaires liés aux problèmes rencontrés lors de l'utilisation de l'outil : difficulté avec l'utilisation du curseur et de la carte pour la géolocalisation, clarifier le fonctionnement, ambiguïté relative aux modalités d'accès (courriel vs code d'accès), présence d'erreurs sur la page, etc.
- Commentaires portant sur les réponses fournies par le répondant : information complémentaire sur les données fournies, correction à apporter aux données saisies, information sur le répondant (vs mandataire), etc.

- Commentaires proposant de nouvelles options : ajout de valeurs par défaut (spécifié un mode de transport usuel par exemple), liste déroulante pour les heures, modes de transport qui peuvent être combinés, possibilité de dupliquer les comportements entre individus (même déplacement que mère, père), etc.

Ces commentaires ont été notés et sont actuellement pris en compte dans l'amélioration de l'outil pour les prochaines enquêtes.

5. Analyse comparative des échantillons : web vs téléphone

Ce chapitre s'intéresse à l'analyse comparative des échantillons obtenus des enquêtes web et téléphoniques.

5.1 Trois-Rivières

Sachant que l'échantillon de l'enquête de Trois-Rivières a été pondéré avec le recensement de 2011, nous utilisons l'estimation de population provenant de la somme des facteurs de pondération pour analyser les échantillons et les comportements de réponse via les deux modes d'enquêtes.

L'enquête web de Trois-Rivières étant une enquête-personne, les déplacements ne sont pas recueillis pour tous les membres du ménage, mais seulement pour le répondant. Les caractéristiques des autres membres du ménage sont cependant recueillies. Ainsi, deux types d'analyse peuvent être effectués pour évaluer les taux d'échantillonnage : au niveau des répondants et au niveau de tous les membres des ménages (la population complète que l'enquête a permis de joindre).

Selon nos informations, les répondants de l'enquête téléphonique correspondent au premier membre questionné dans chaque ménage alors que les répondants de l'enquête Web sont ceux pour qui les déplacements sont recueillis. L'analyse de l'échantillon sera séparée en deux : l'analyse de l'échantillon de répondants et l'analyse de l'échantillon au complet (tous les membres du ménage) pour les deux méthodes d'enquête.

5.1.1 Échantillon de répondants

Pour les répondants, la population de référence est celle de 15 ans et plus (tel qu'estimé par les facteurs de pondération). Tel que mentionné à la section précédente, différents modes de recrutement ont été utilisés : cellulaire puis courriel, par la poste et courriel via les résidences du Cégep de Trois-Rivières.

Nous avons observé que certains répondants de l'enquête web qui ont été contactés par cellulaire se retrouvent hors du territoire d'enquête. Pour pouvoir faire des comparaisons sur une même base, ces répondants et les membres de leur ménage sont exclus des analyses.

Le Tableau 5 présente les taux d'échantillonnage basés uniquement sur les répondants. Il est de 6,66 % pour l'enquête téléphonique (pourcentage des 15 ans et plus qui sont répondants directs de l'enquête) et de 0,08 % pour l'enquête web.

Tableau 5. Nombre de répondants et taux d'échantillonnage selon le mode de recrutement

	Répondants	Taux d'échantillonnage
Enquête téléphonique	10 021	6.66 %
Web	118	0.08 %
<i>Cellulaire</i>	74	0.05 %
<i>Poste</i>	42	0.03 %
<i>Résidence Cégep Trois-Rivières</i>	2	0.00 %
Hors Territoire	18	

Échantillon par strate d'échantillonnage

Le plan d'échantillonnage de l'enquête téléphonique s'appuie sur un découpage particulier, celui des strates d'échantillonnage. On en dénombre 35 dans la plus récente enquête. Le tableau qui suit présente le nombre de répondants web associés à chaque strate d'échantillonnage.

Tableau 6. Nombre de répondants par strate d'échantillonnage

Strates	Description strate	Nombre de répondants web	Strates	Description strate	Nombre de répondants web
1	Centre-ville / Saint-Philippe	6	18	Notre-Dame (Est)	4
2	Des Forges	5	19	Jean XXIII (Ouest)	12
3	Laviolette	2	20	Jean XXIII (Est)	3
4	Sainte-Marguerite / Rigaud (Nord)	5	21	Bécancour Ouest (incluant Wôlinak)	1
5	Sainte-Marguerite / Rigaud (Sud)	1	22	Bécancour Est	4
6	Des Chenaux (Nord)	10	23	Sainte-Marthe-du-Cap	3
7	Des Chenaux (Sud)	4	24	Pointe-du-Lac	9
8	Saint-Michel-des-Forges (Ouest)	5	25	Saint-Louis-de-France	2
9	Saint-Michel-des-Forges (Est)	3	26	Saint-Maurice	1
10	Fusey / Sainte-Madeleine (Sud)	4	27	Champlain	3
11	Fusey / Sainte-Madeleine (Est)	1	28	Saint-Étienne-des-Grès	2
12	Fusey / Sainte-Madeleine (Nord)	4	29	Nicolet	1
13	Saint-Odilon	3	30	Yamachiche	3
14	Des Prairies (voir coin)	5	31	Saint-Barnabé / Saint-Sévère	2
15	Laferté	4	32	Notre-Dame-du-Mont-Carmel	1
16	Des Estacades	2	33	Saint-Luc-de-Vincennes / Saint-Narcisse	1
17	Notre-Dame (Ouest)	2	34	Batiscan / Sainte-Geneviève-de-Batiscan	
			35	Saint-Célestin / Grand-Saint-Esprit	

Analyse par secteurs municipaux

La région est typiquement segmentée en 28 secteurs municipaux aux fins d'analyse. Ces secteurs sont utilisés pour examiner les taux d'échantillonnage.

Téléphonique. La Figure 36 présente la distribution fréquentielle des secteurs en fonction du taux d'échantillonnage pour l'enquête téléphonique. La Figure 39 présente la même information sous forme cartographique. Évidemment, le taux d'échantillonnage des répondants ne correspond pas au taux d'échantillonnage complet de l'enquête téléphonique. Le taux d'échantillonnage par secteur varie entre 4,65 % et 17,44 %. Il est supérieur pour les secteurs périphériques.

Web. Dans le cas de l'enquête web, le taux d'échantillonnage est nettement plus faible. Il est nul dans certains secteurs municipaux. Pour ceux où il y a au moins un répondant, il varie entre 0,02 % et 0,15 %. La Figure 36 présente la distribution fréquentielle des secteurs en fonction du taux d'échantillonnage des répondants au questionnaire web; la Figure 40 présente la même information sous forme cartographique.

Pour faciliter la comparaison entre les taux d'échantillonnage de répondants obtenus des deux types d'enquêtes, des valeurs centrées réduites ont été estimées. Dans ce cas, plus les taux d'échantillonnage sont près de la moyenne, plus ils approchent 0; ils seront négatifs si inférieurs à la moyenne et positif si supérieurs. La Figure 38 présente les valeurs centrées réduites des taux d'échantillonnage de répondants lors des deux enquêtes et ce pour les 28 secteurs¹. L'objectif est de voir si les enquêtes sont complémentaires. Évidemment, cela demeure assez théorique vu le faible taux d'échantillonnage web. La figure permet d'identifier les secteurs où les taux d'échantillonnage web sont supérieurs. L'objectif serait que ce soit dans les secteurs où le taux d'échantillonnage téléphonique est plus faible (sous la moyenne). C'est le cas pour les secteurs 1, 3, 6, 8, 10, 11, 13, 18 et 21. Évidemment, il n'est pas simple de se prononcer sur l'échantillonnage des répondants téléphoniques puisqu'il ne correspond pas à l'échantillonnage complet (ce sont des enquêtes ménages) et qu'il résulte souvent du plan d'échantillonnage (les taux d'échantillonnage visés ne sont pas les mêmes dans les différents secteurs).

¹ La moyenne des taux d'échantillonnage sectoriels ainsi que l'écart-type est utilisée pour cette fin

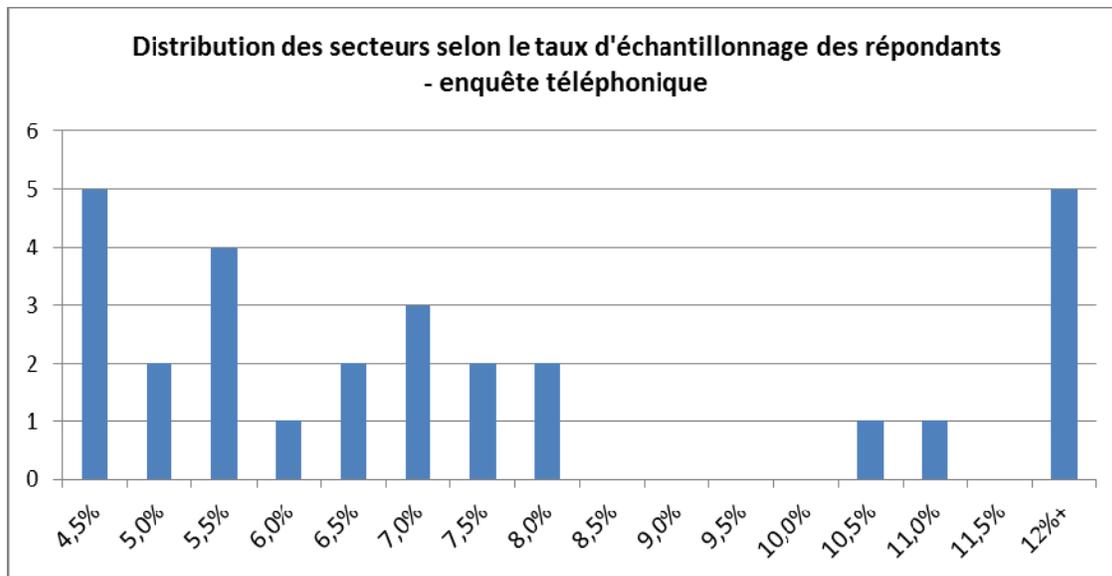


Figure 36. Distribution fréquentielle des secteurs en fonction du taux d'échantillonnage des répondants – enquête téléphonique

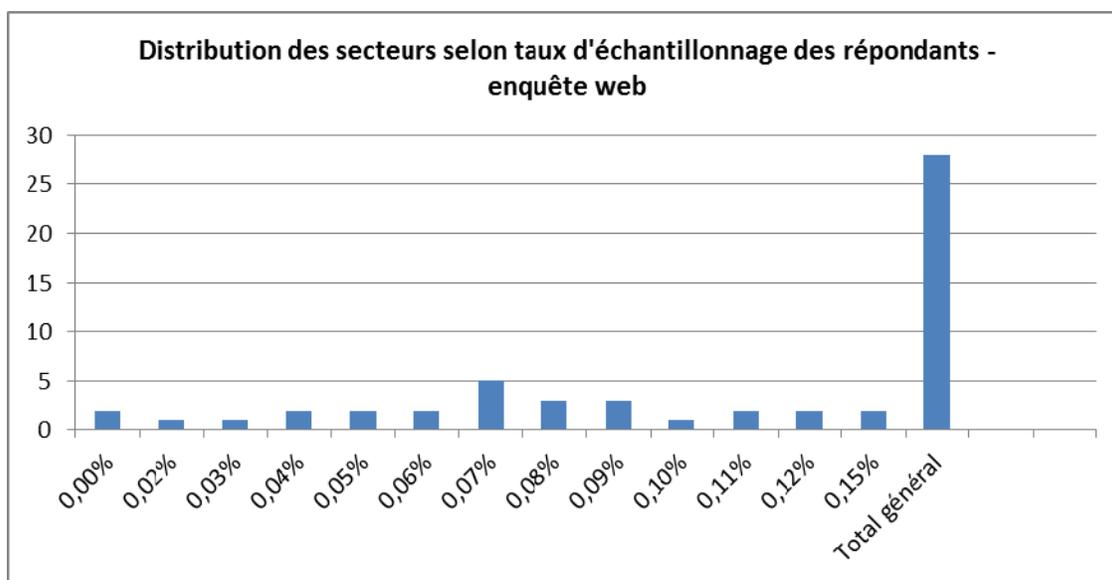


Figure 37. Distribution fréquentielle des secteurs en fonction du taux d'échantillonnage des répondants – enquête web

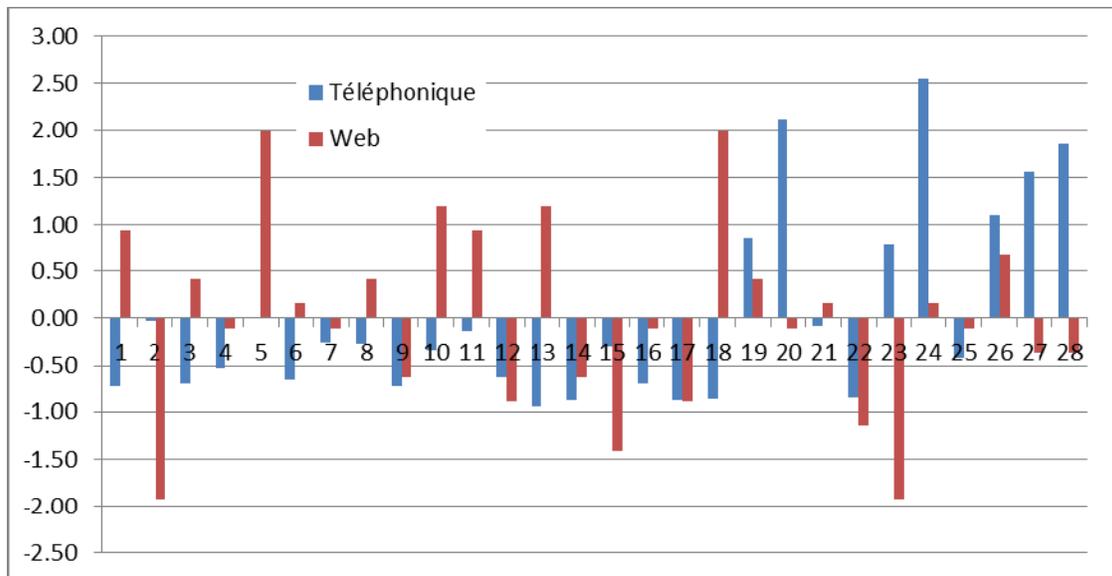


Figure 38. Comparaison des taux d'échantillonnage des répondants par secteur (données centrées réduites)- enquête téléphonique vs enquête web

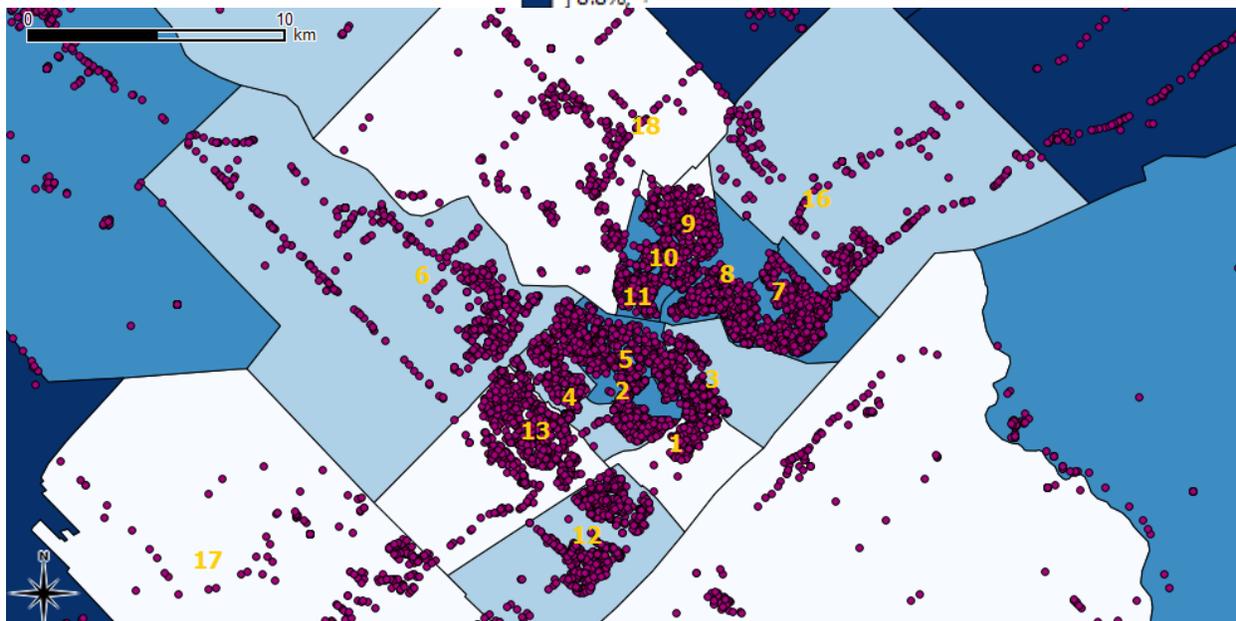
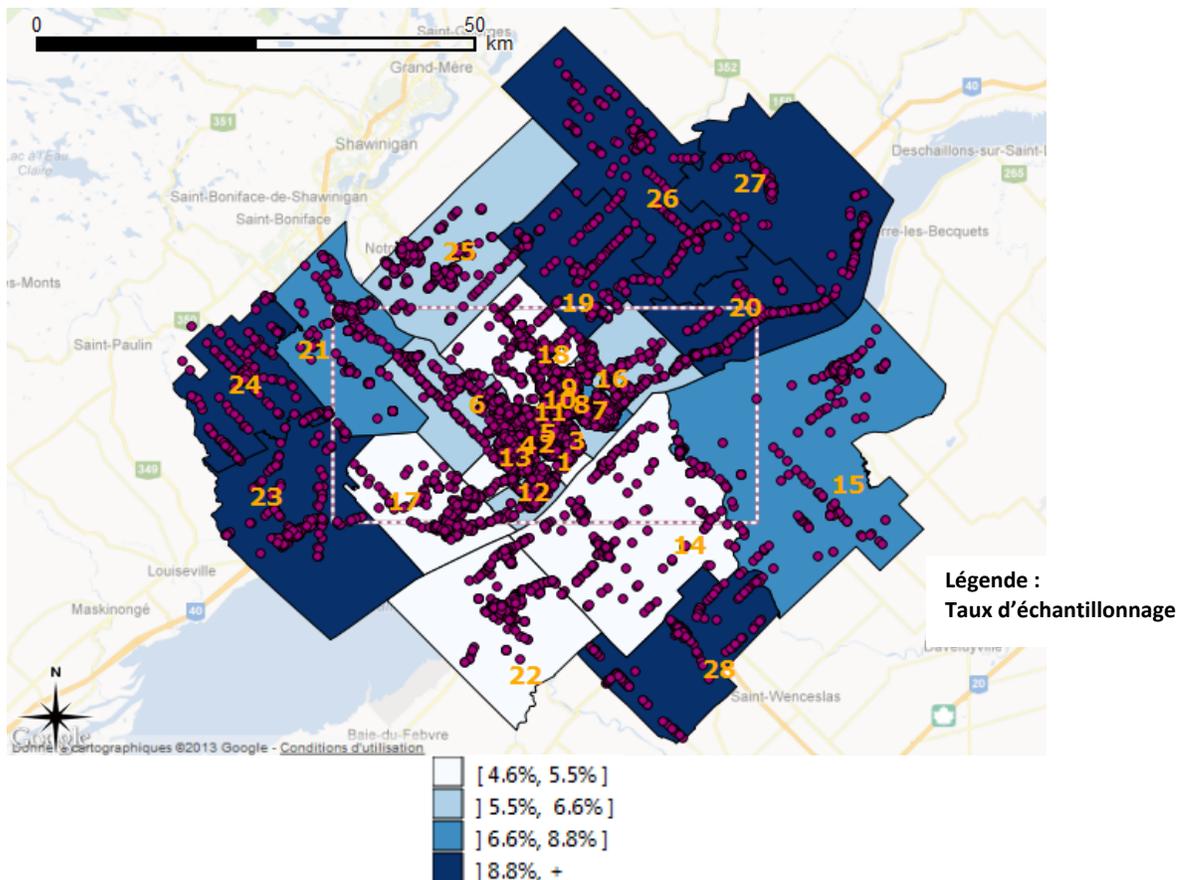


Figure 39. Taux d'échantillonnage des répondants pour l'enquête téléphonique

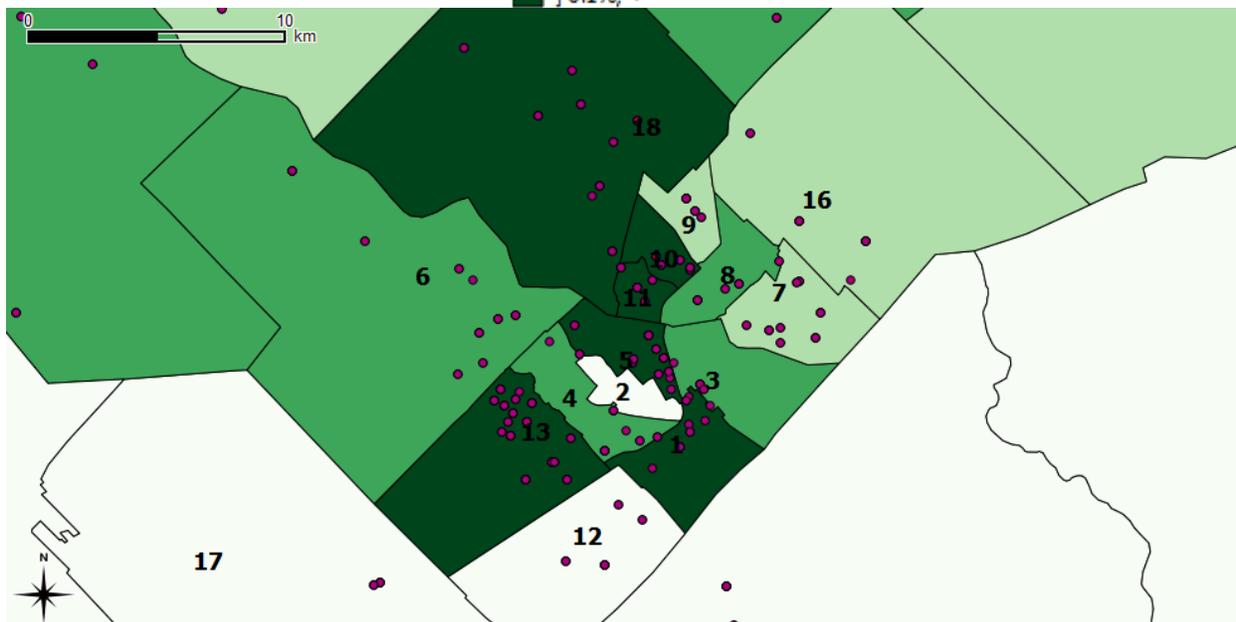
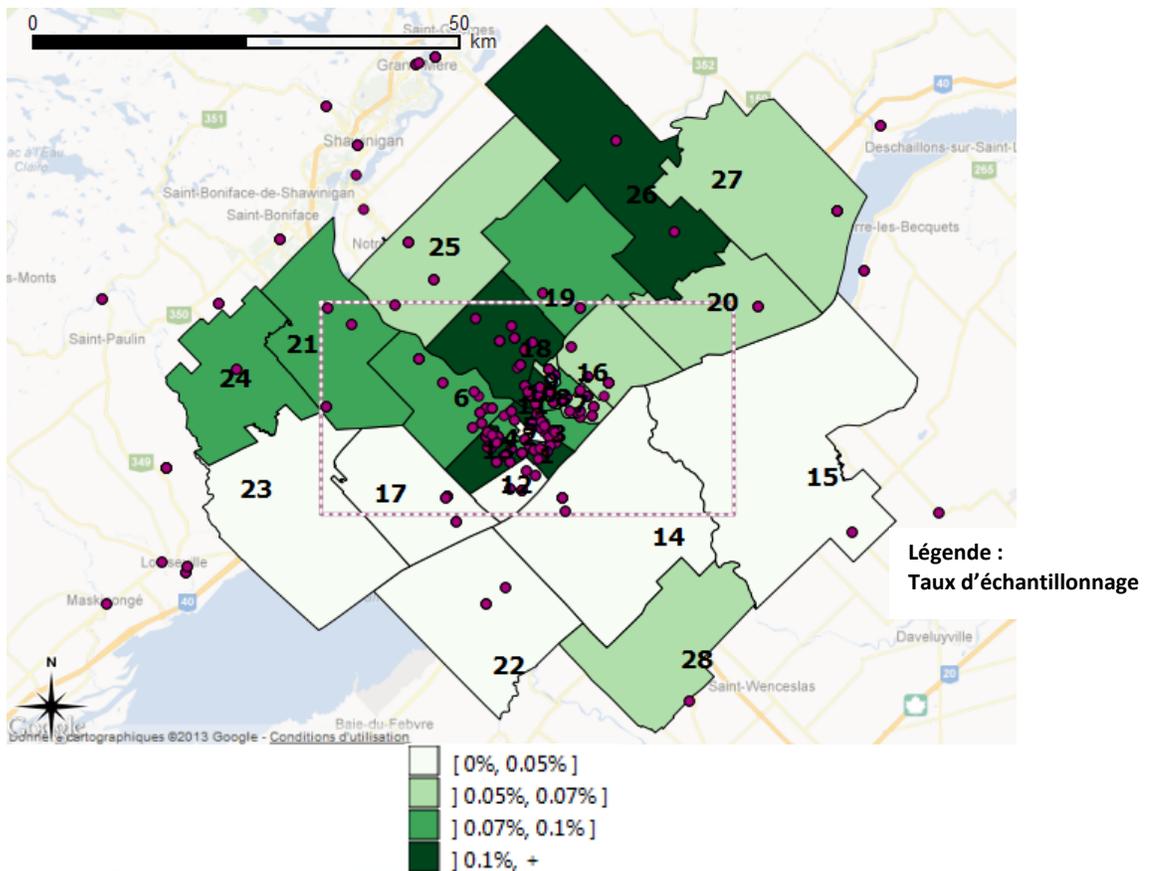


Figure 40. Taux d'échantillonnage des répondants pour l'enquête web

Analyse par genre et âge

On peut aussi s'intéresser aux échantillonnages en fonction du genre. Le Tableau 7 présente les taux d'échantillonnage des répondants obtenus lors des deux enquêtes, mais selon le genre. On observe

que dans le cas du web, les hommes ont des taux plus élevés que les femmes alors que dans le cas des enquêtes téléphoniques, les femmes agissent plus souvent répondantes que les hommes et ont donc un taux d'échantillonnage plus élevé. Une analyse combinée des taux d'échantillonnage des répondants en fonction de l'âge et du genre a aussi été conduite.

- La Figure 41 présente le taux d'échantillonnage des répondants à l'enquête téléphonique pour les différents groupes d'âge et le genre. L'échantillonnage des répondants varie donc en fonction de l'âge : moins de jeunes de 15-24 ans (il est possible qu'ils soient échantillonnés, mais pas comme répondant lorsqu'ils appartiennent à des ménages familiaux par exemple) et de 25-34 ans et plus de personnes âgées. Les hommes ont des taux d'échantillonnage de répondants plus faibles, et ce pour tous les groupes d'âge. Cela confirme que les femmes sont plus souvent répondantes dans les enquêtes ménages, peu importe l'âge.
- La Figure 42 présente la même information, mais pour l'enquête web. Le taux moyen d'échantillonnage des répondants est de 0,08 %. Il est, en moyenne, supérieur pour les hommes. Par groupe d'âge, on observe moins les différences que dans le cas du téléphone. Les jeunes n'ont pas un taux inférieur. En outre, les hommes sont davantage répondants à partir de 35 ans.
- La Figure 43 compare la composition de la population et des répondants téléphoniques et web selon les groupes d'âge. On observe qu'il y a sous-représentation des jeunes (15-24 ans et 25-34 ans) comme répondants dans l'enquête téléphonique et surreprésentation des 55-64 ans comme répondants dans les enquêtes téléphoniques et web. Pour les 65 ans et plus, ils sont surreprésentés comme répondants dans l'enquête téléphonique et sous-représentés comme répondants dans l'enquête web. Il semble donc que le web et le téléphone soient des options qui se complètent pour les populations jeunes et plus âgées.

Tableau 7. Taux d'échantillonnage des répondants des enquêtes web et téléphonique en fonction du genre

	Enquête					
	Téléphonique	Web	Téléphonique		Web	
	<i>Total</i>		<i>Hommes</i>	<i>Femmes</i>	<i>Hommes</i>	<i>Femmes</i>
Population*	150 574		73 154	77 420	73 154	77 420
Répondants	10 021	118	3975	6046	73	45
Taux d'échantillonnage	6.66 %	0.08 %	5.43 %	7.81 %	0.10 %	0.06 %

*Population de 15 ans et plus

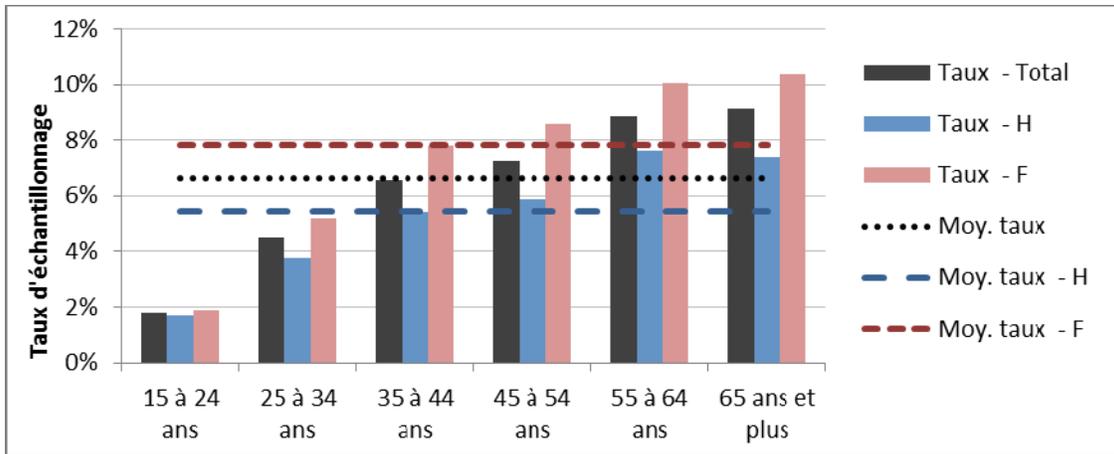


Figure 41. Taux d'échantillonnage (répondants) - Enquête téléphonique

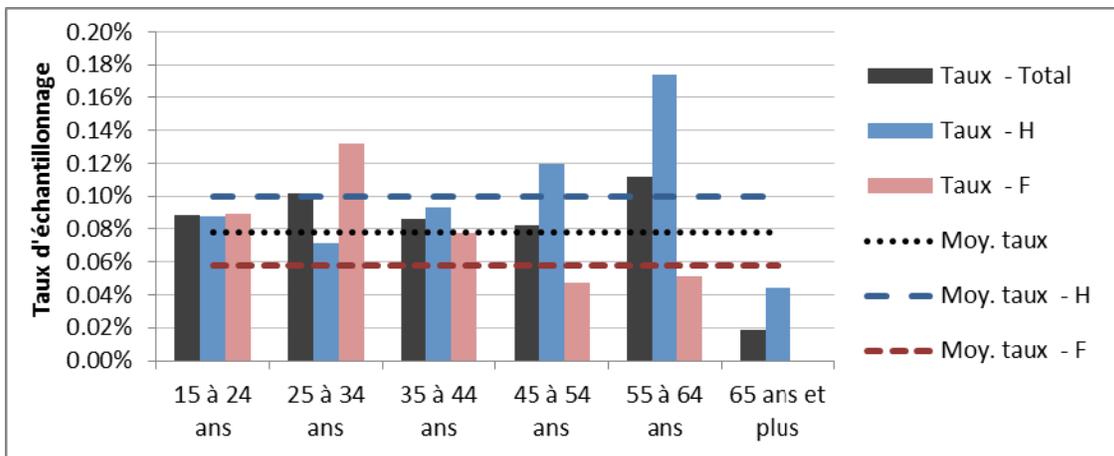


Figure 42. Taux d'échantillonnage (répondants) - Enquête web

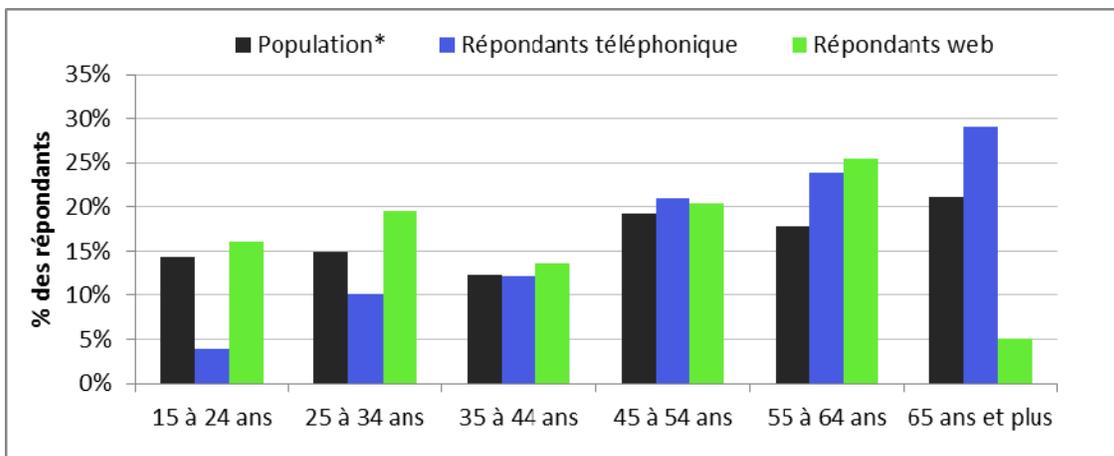


Figure 43. Répartition de la population et des répondants selon les groupes d'âge

5.1.2 Échantillon complet rejoint par les deux enquêtes

La population de référence pour l'échantillon global est la population du territoire d'enquête soit 174 249 personnes. Il s'agit donc de toutes les personnes appartenant aux ménages enquêtés. Dans le cas du web, il s'agit des ménages décrits par les répondants; évidemment, dans le cas de cette enquête, seul le répondant fournit des informations sur les déplacements. Le Tableau 8 présente les échantillons complets et taux d'échantillonnage pour les deux enquêtes ainsi que selon le mode de recrutement pour l'enquête web. L'enquête téléphonique a recueilli des données portant sur 12,8 % de la population de référence. L'enquête web, par le biais des répondants, touche 319 personnes soit 0,18 % de la population de référence.

Tableau 8. Population totale et échantillons complets des différentes enquêtes - Trois-Rivières

	Échantillon complet	Taux d'échantillonnage
Enquête téléphonique	22 286	12.79 %
Web	319	0.18 %
<i>Cellulaire</i>	221	0.13 %
<i>Poste</i>	94	0.05 %
<i>Résidence Cégep Trois-Rivières</i>	4	0.00 %
Hors Territoire	55	

Analyse par secteurs municipaux

Les secteurs municipaux sont encore utilisés pour caractériser l'échantillonnage.

Téléphonique. La Figure 44 présente la distribution fréquentielle des secteurs en fonction du taux d'échantillonnage complet de l'enquête téléphonique. Les mêmes informations sont représentées cartographiquement à la Figure 47. Le taux d'échantillonnage sectoriel varie entre 7,7 % et 35,9 %. Cette variation n'est pas étonnante puisque le plan d'échantillonnage est adapté selon les territoires pour répondre aux besoins en données et assurer la convivialité des données recueillies. Certains secteurs (1, 22) ont des taux d'échantillonnage plus faibles (<9 %).

Web. La Figure 45 présente la distribution fréquentielle des secteurs en fonction du taux d'échantillonnage complet de l'enquête web et la Figure 48 présente la même information sur cartes. Les mêmes secteurs que précédemment (analyse de l'échantillonnage répondant) ont un taux nul. Pour les autres, les taux varient entre 0,04 % et 0,35 %.

Pour faciliter la comparaison, des valeurs centrées réduites sont encore estimées. La Figure 46 présente les valeurs centrées réduites des taux d'échantillonnage complets des deux enquêtes. Le graphique permet de voir si les deux échantillons peuvent être complémentaires donc que le taux d'échantillonnage web est plus élevé que la moyenne là où le taux d'échantillonnage téléphonique est plus faible. C'est le cas pour certains secteurs : 1, 5, 6, 8, 10, 13 et 18. Évidemment, le taille des deux échantillons est très différente alors il n'y a pas véritable compensation, mais il semble y avoir une certaine complémentarité dans ces secteurs.

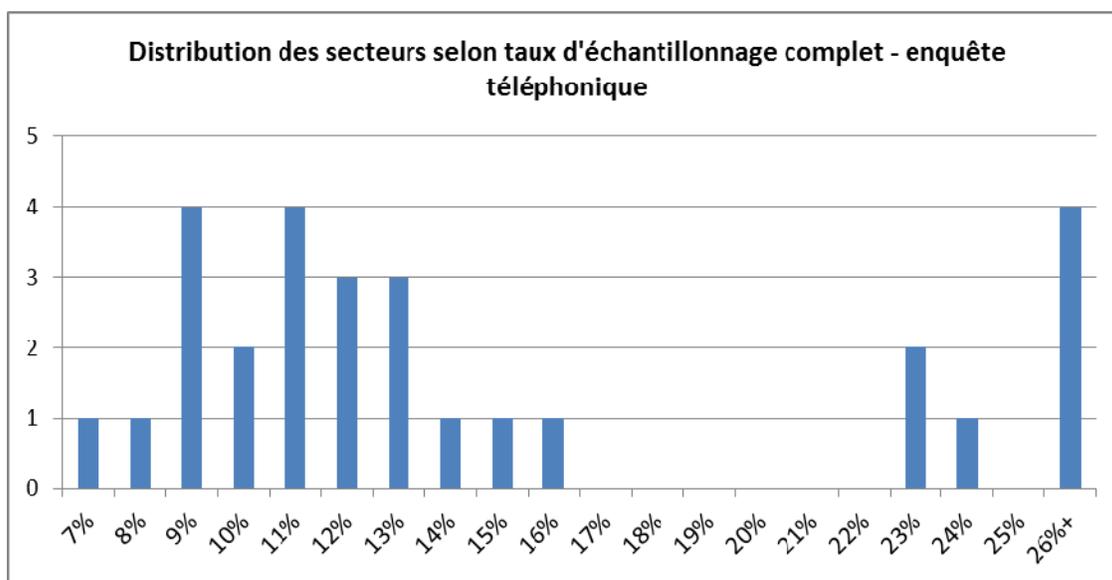


Figure 44. Distribution fréquentielle des secteurs en fonction du taux d'échantillonnage complet – enquête téléphonique

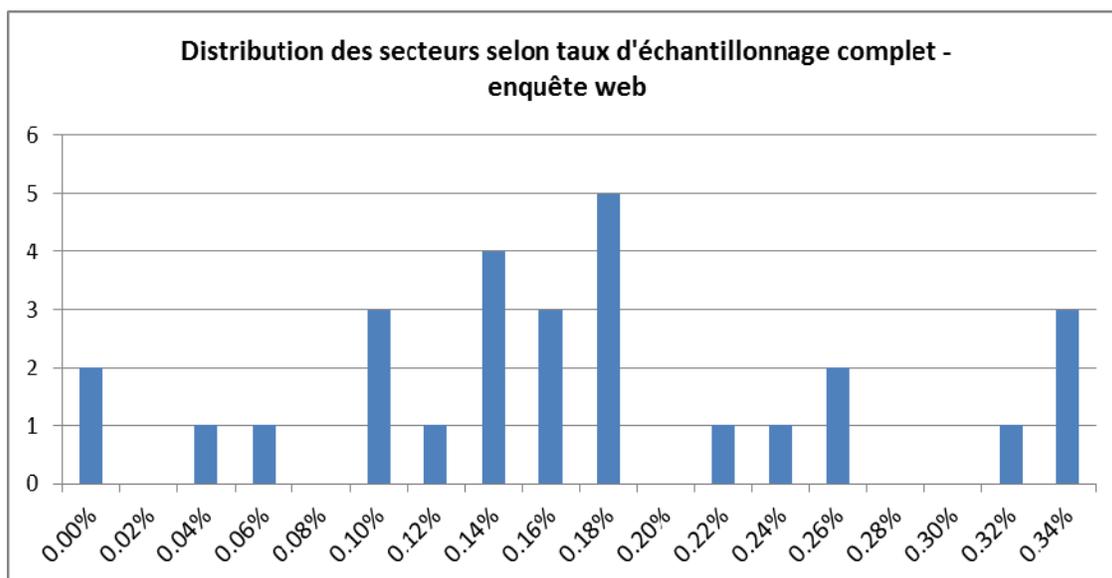


Figure 45. Distribution fréquentielle des secteurs en fonction du taux d'échantillonnage complet – enquête web (classes de 0,02 %)

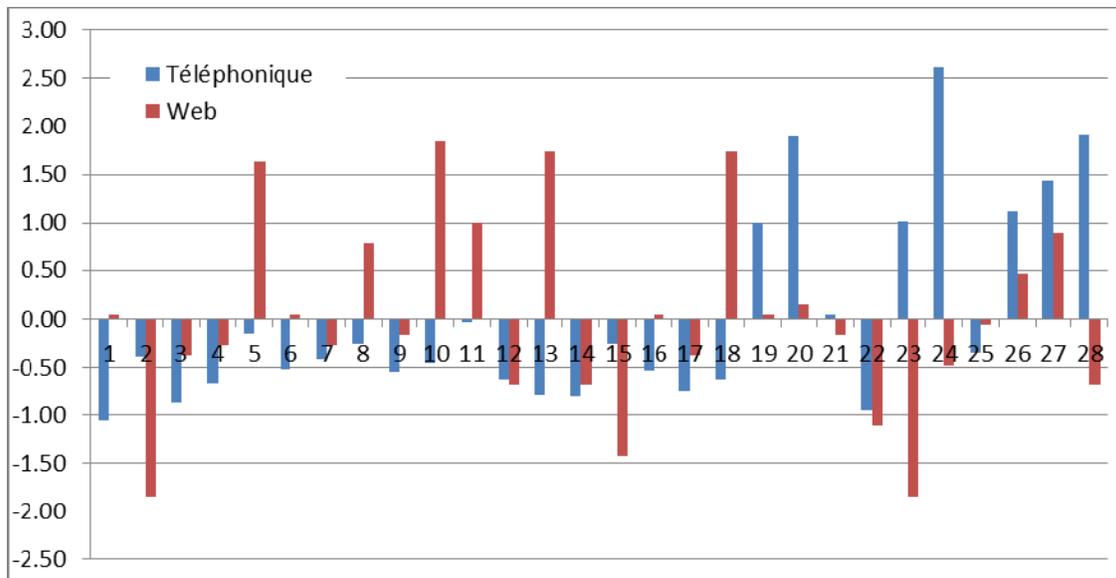


Figure 46. Comparaison des taux d'échantillonnage complets par secteur (données centrées réduites)- enquête téléphonique vs enquête web

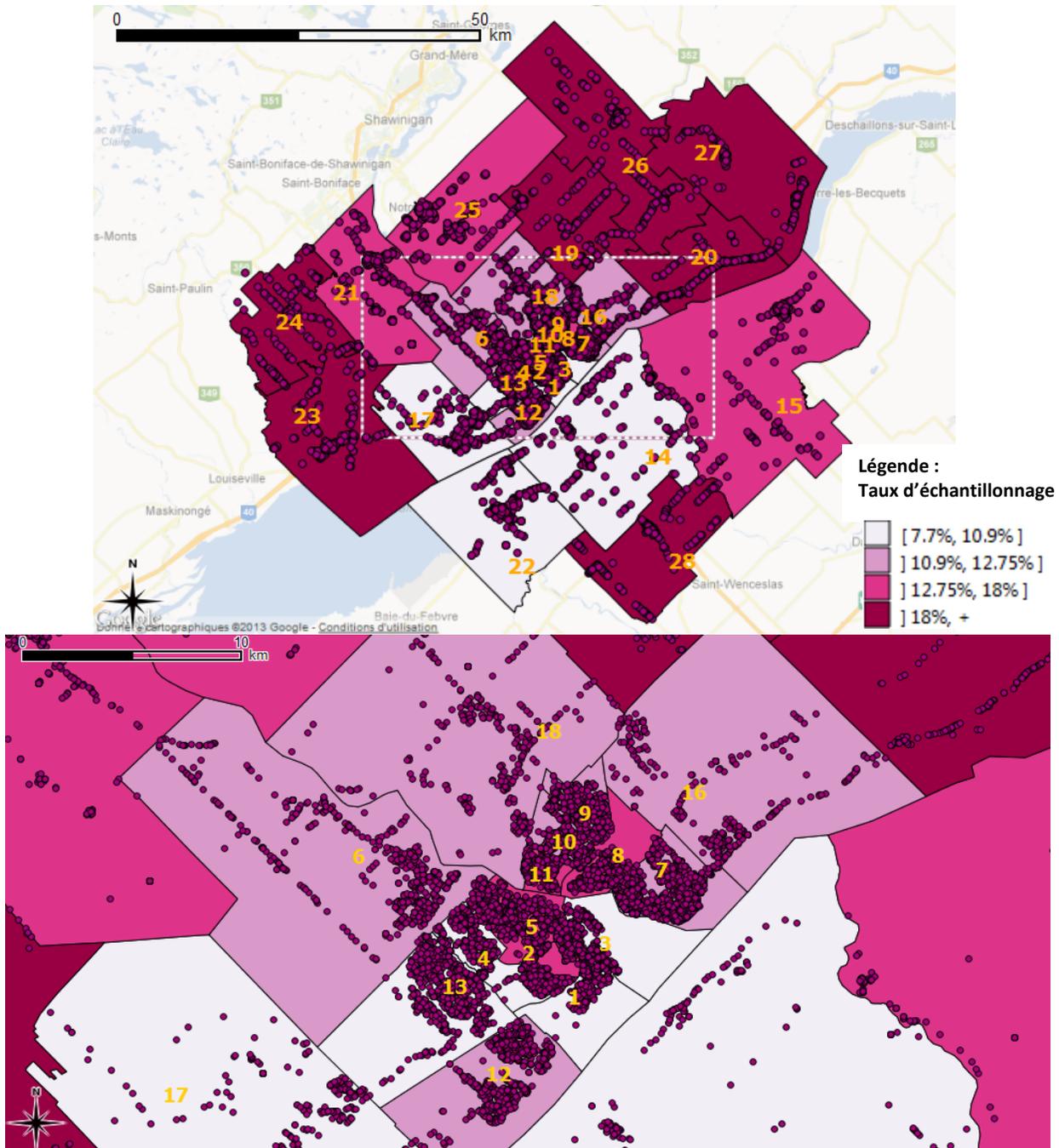


Figure 47. Taux d'échantillonnage complet pour l'enquête téléphonique

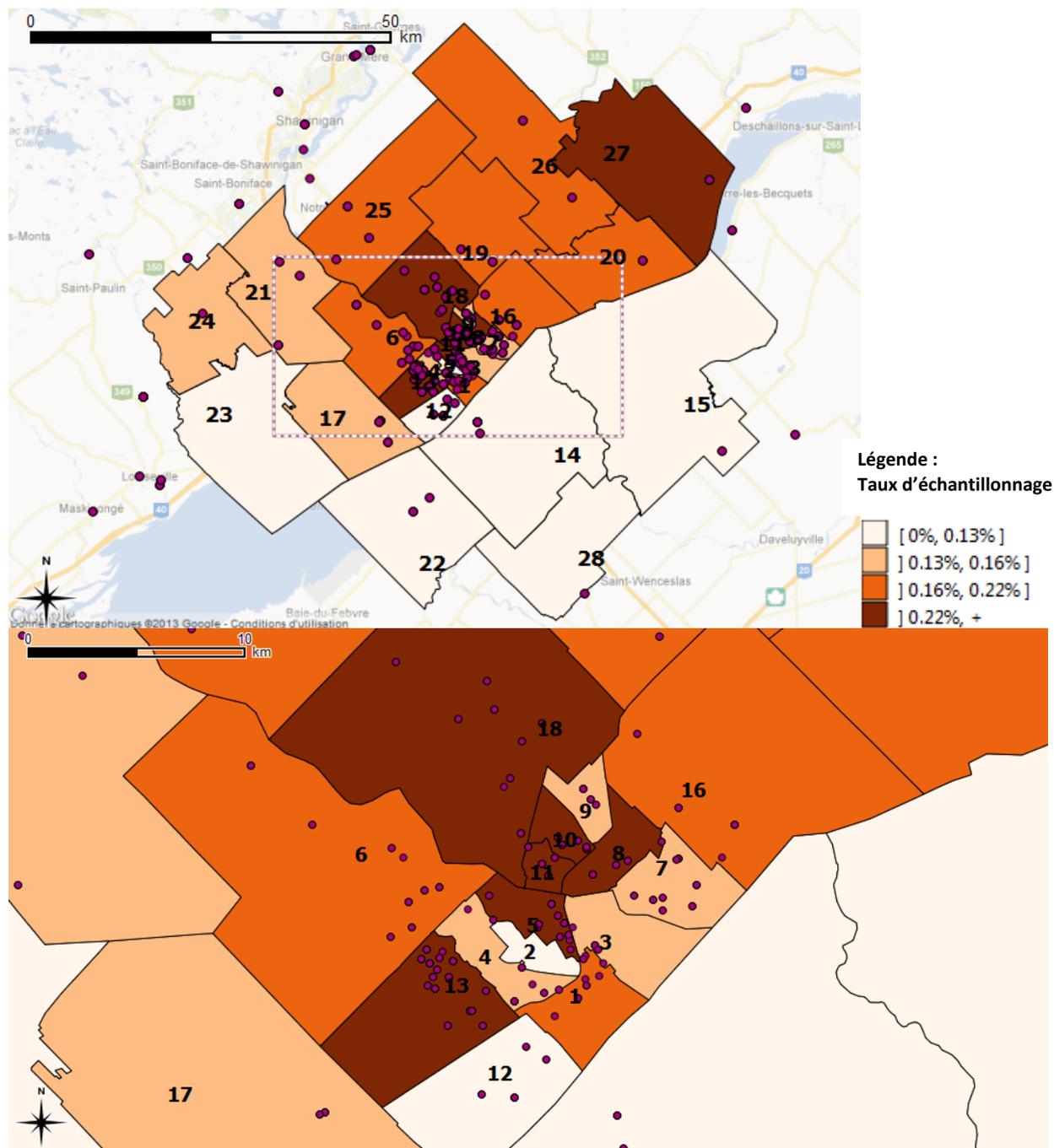


Figure 48. Taux d'échantillonnage complet pour l'enquête web

Analyse par âge et genre

Une analyse des taux d'échantillonnage par genre et âge est aussi réalisée. Le Tableau 9 présente les échantillons complets obtenus des deux enquêtes pour les hommes et les femmes. Les échantillons sont beaucoup plus équivalents entre hommes et femmes lorsque tout le ménage ciblé est considéré. Il est légèrement supérieur pour les femmes dans le cas de l'enquête téléphonique et légèrement supérieur pour les hommes dans le cas du web. Il ne semble pas y avoir de différences importantes entre les taux d'échantillonnage des hommes et des femmes, et ce pour les deux types d'enquête.

Tableau 9. Taux d'échantillonnage complets des enquêtes web et téléphoniques en fonction du genre

	Enquête			
	Téléphonique		Web	
	Hommes	Femmes	Hommes	Femmes
Population	85 255	88 994	85 255	88 994
Échantillon	10 777	11 509	168	151
Taux d'échantillonnage	12.64 %	12.93 %	0.20 %	0.17 %

- La Figure 49 présente les taux d'échantillonnage de l'enquête téléphonique pour les différents groupes d'âge et le genre. L'échantillonnage est inférieur pour les 15-34 ans, comme dans le cas des répondants. Il y a donc véritable sous-échantillonnage de ces segments lors de l'enquête téléphonique. Il n'y a pas de grandes différences entre les hommes et les femmes.
- La Figure 50 présente les taux d'échantillonnage de l'enquête web pour les différents groupes d'âge et le genre. On identifie clairement les différences d'échantillonnage. Le web a un taux d'échantillonnage supérieur chez les 15-24 ans et inférieur pour les 65 ans et plus.
- La Figure 51 compare la composition de la population et des échantillons des enquêtes téléphoniques et web. Il ressort encore que les 15-34 ans sont surreprésentés dans l'échantillon web et sous-représentés dans l'enquête téléphonique. Les personnes âgées sont nettement sous-représentées dans l'échantillon web, mais légèrement surreprésentées dans l'échantillon téléphonique.

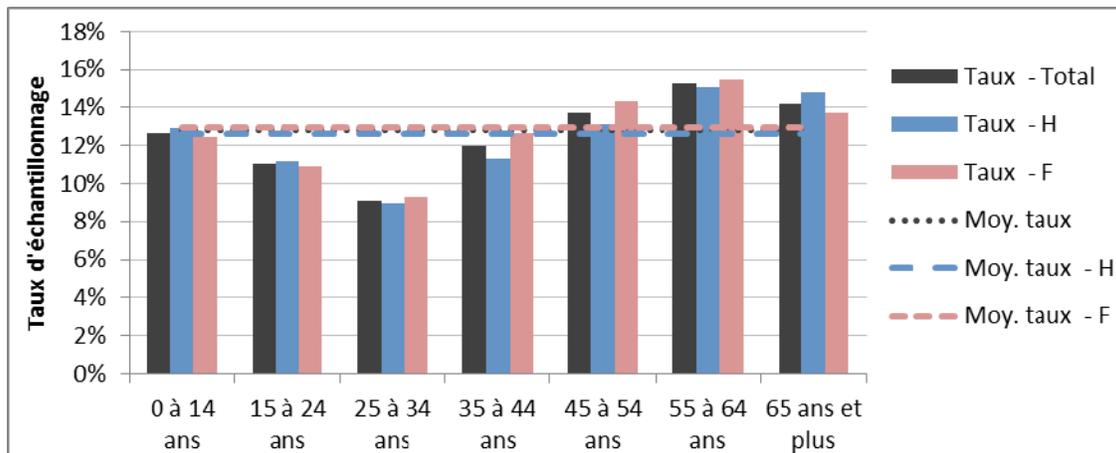


Figure 49. Taux d'échantillonnage complet - Enquête téléphonique

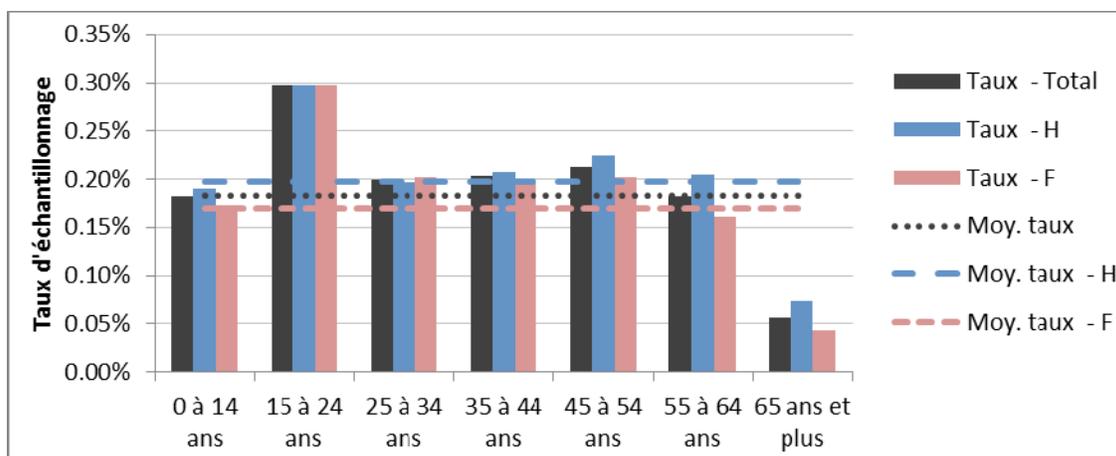


Figure 50. Taux d'échantillonnage complet - Enquête web

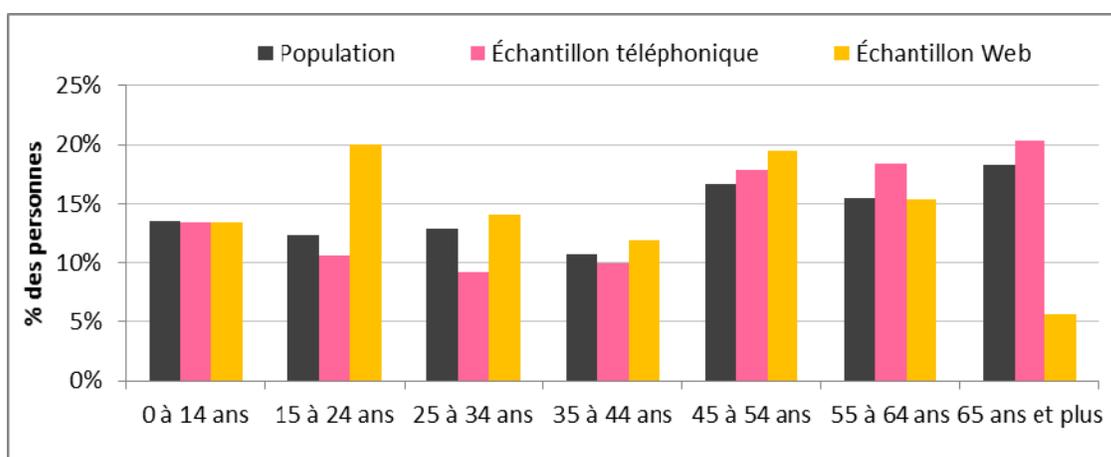


Figure 51. Répartition de la population et des échantillons selon les groupes d'âge

Analyse par ménage

Il est aussi possible d'analyser l'échantillonnage au niveau des ménages. Les deux prochains graphiques portent sur l'échantillonnage des ménages en fonction de leur taille (1 personne, 2 personnes, 3 personnes et 4 personnes et plus). La Figure 52 présente le taux d'échantillonnage obtenu via l'enquête téléphonique et la Figure 53 présente celui obtenu de l'enquête web. Dans les deux enquêtes, on observe que les ménages d'une personne ont un taux inférieur aux autres tailles de ménage.

La Figure 54 compare la population de ménages avec la composition des échantillons téléphoniques et web : les ménages d'une personne sont vraiment sous-représentés, surtout dans l'enquête web. Ils sont surreprésentés dans les plus gros ménages (3 personnes et plus). Ceci est étonnant puisque, a priori, l'enquête web visait surtout à rejoindre les jeunes célibataires. Il semble donc que le web soit un médium qui est choisi par différents types de ménage et que le défi, pour certains types de ménage, n'est pas de leur faire répondre en ligne ou au téléphone, mais surtout de les rejoindre et les convaincre de participer. Il est donc très intéressant de constater que le questionnaire web a une clientèle potentielle plus diversifiée que ce qui était initialement imaginé. En outre, il semble que la taille du ménage ne soit pas un frein à la participation via le web, du moins en ce qui concerne la collecte de données de déplacement pour un répondant.

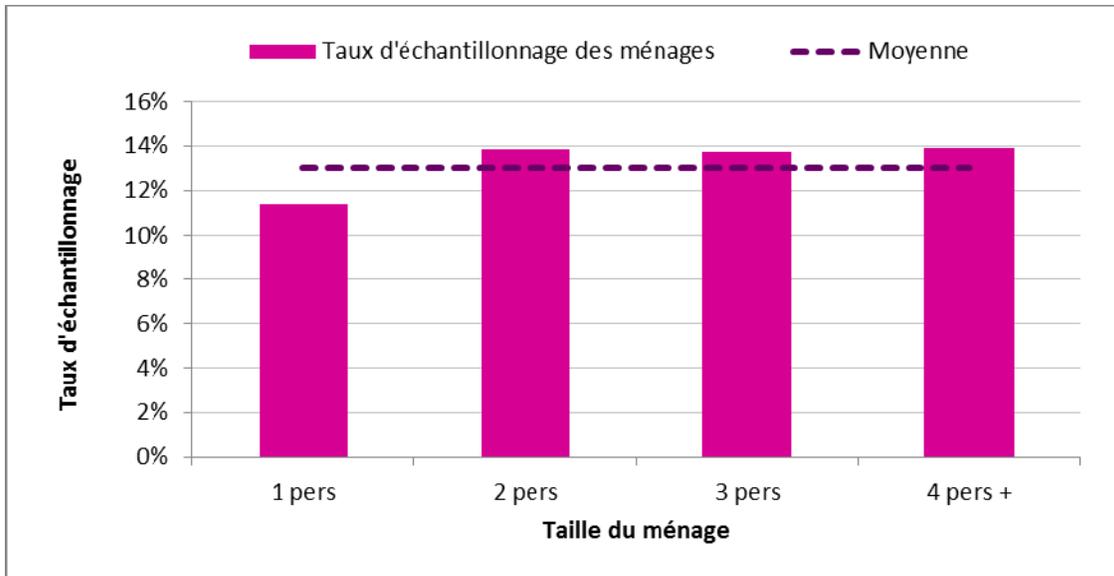


Figure 52. Taux d'échantillonnage des ménages selon leur taille – Enquête téléphonique

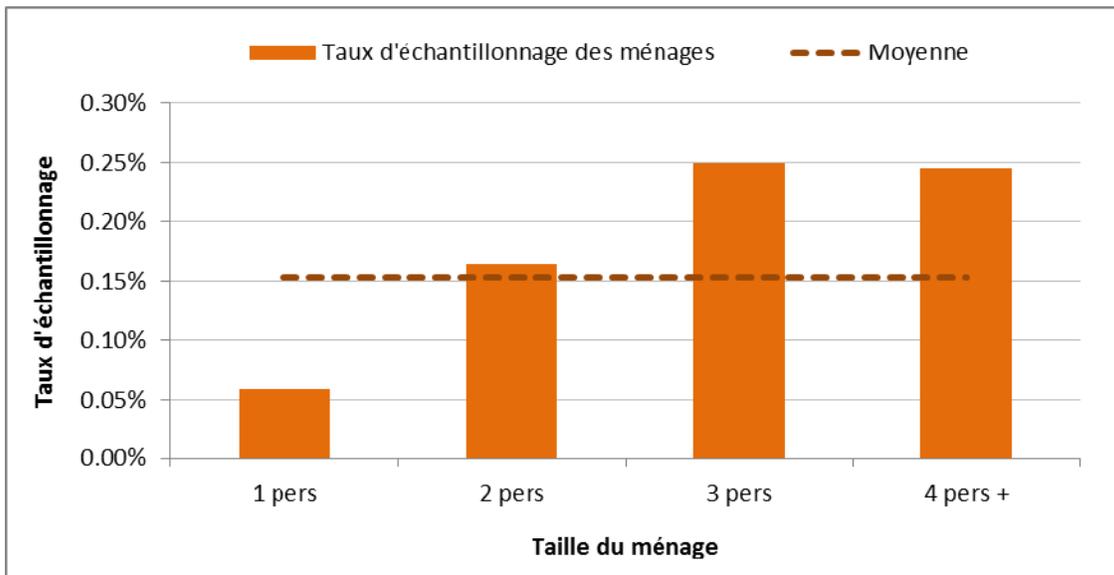


Figure 53. Taux d'échantillonnage des ménages selon leur taille – Enquête web

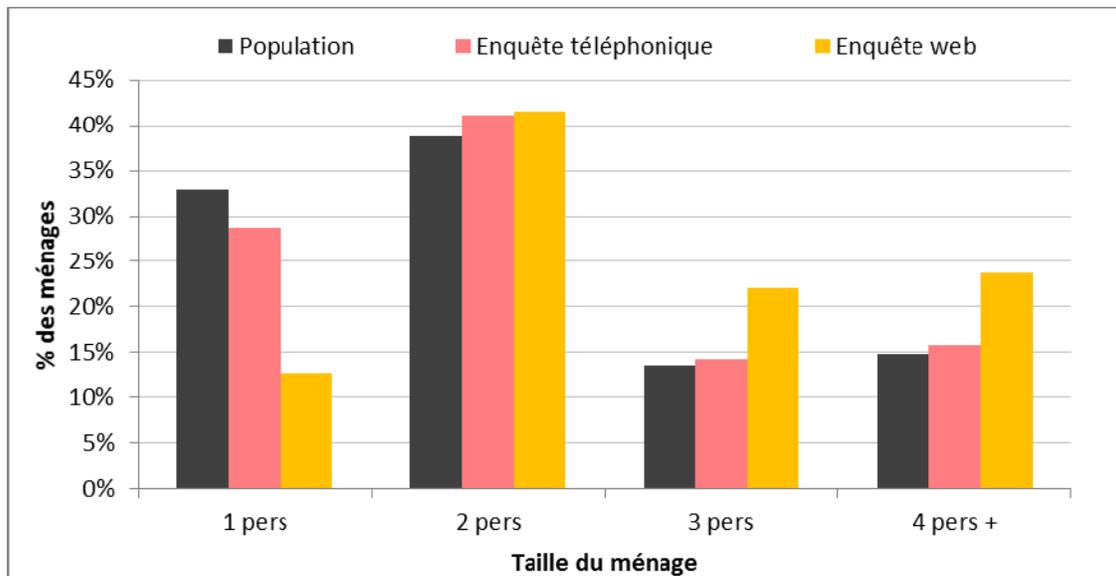


Figure 54. Répartition des ménages selon la taille dans la population et les enquêtes téléphoniques et web

5.1.3 Méthode de contact

La Figure 55 présente la répartition des répondants de l'enquête web selon le genre et la méthode de contact. Plus du tiers des répondants sont des hommes ayant été recrutés par contact cellulaire. La Figure 56 présente la répartition de ces mêmes répondants, mais selon les groupes d'âge. Il ressort clairement que les segments plus jeunes sont davantage représentés dans le recrutement via cellulaire alors que les 55 ans et plus sont plus présents dans le recrutement par la poste (lot dédié).

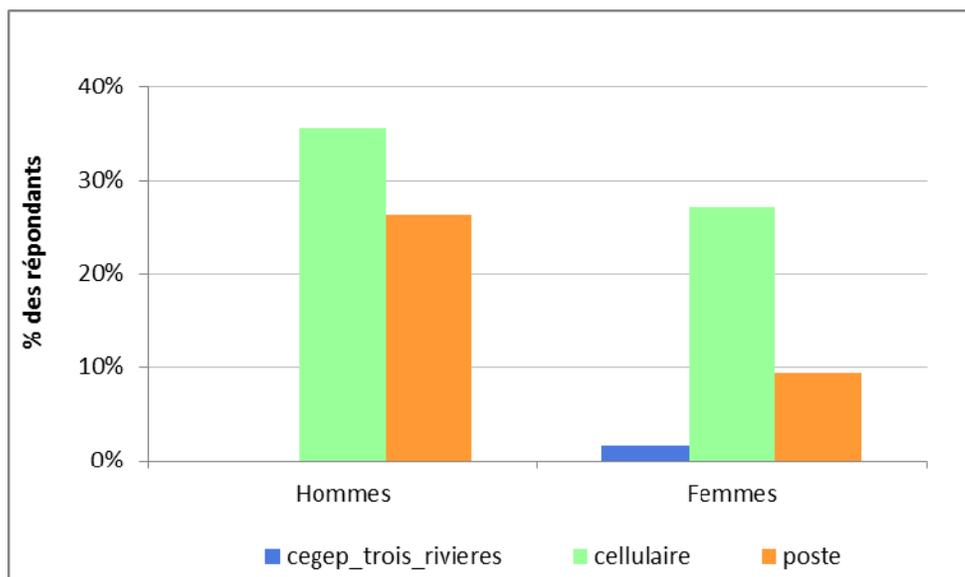


Figure 55. Méthode de contact pour les répondants par sexe

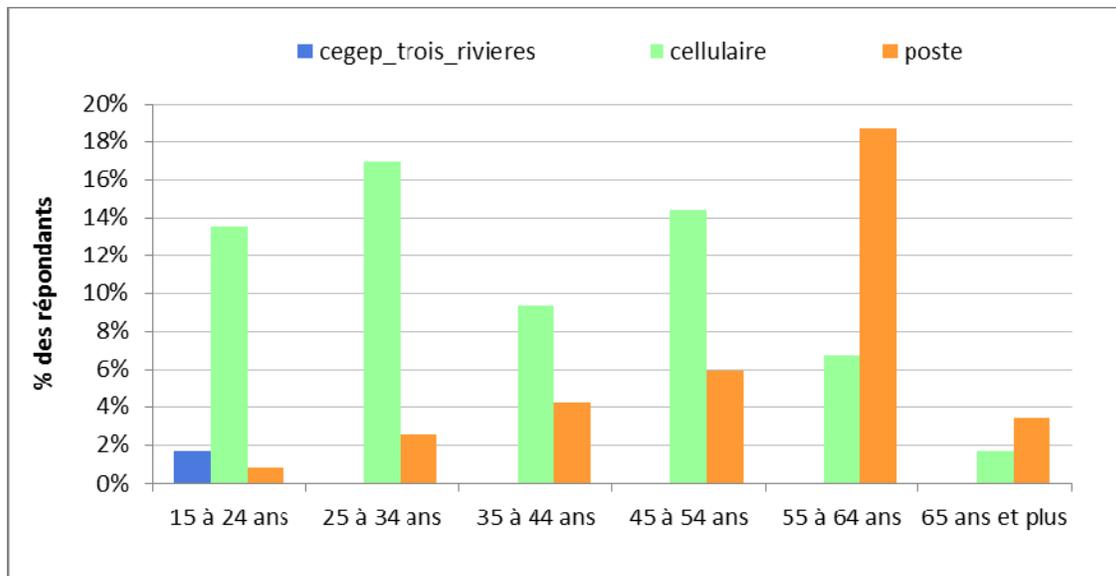


Figure 56. Méthode de contact pour les répondants par groupe d'âge

Les deux figures (Figure 57 et Figure 58) qui suivent sont similaires aux deux précédentes, mais portent sur l'échantillon web complet (c.-à-d. toute la population jointe par l'échantillon de répondants donc incluant leurs ménages). On observe encore une différence dans l'échantillon obtenu via le recrutement cellulaire : il y a davantage d'hommes. Il n'y a pas de différences pour le recrutement postal. En ce qui a trait aux groupes d'âge, on observe toujours les différences entre échantillons recrutés via cellulaire et via courrier régulier. Il y a davantage de jeunes via cellulaire et davantage de 55 ans et plus via recrutement postal.

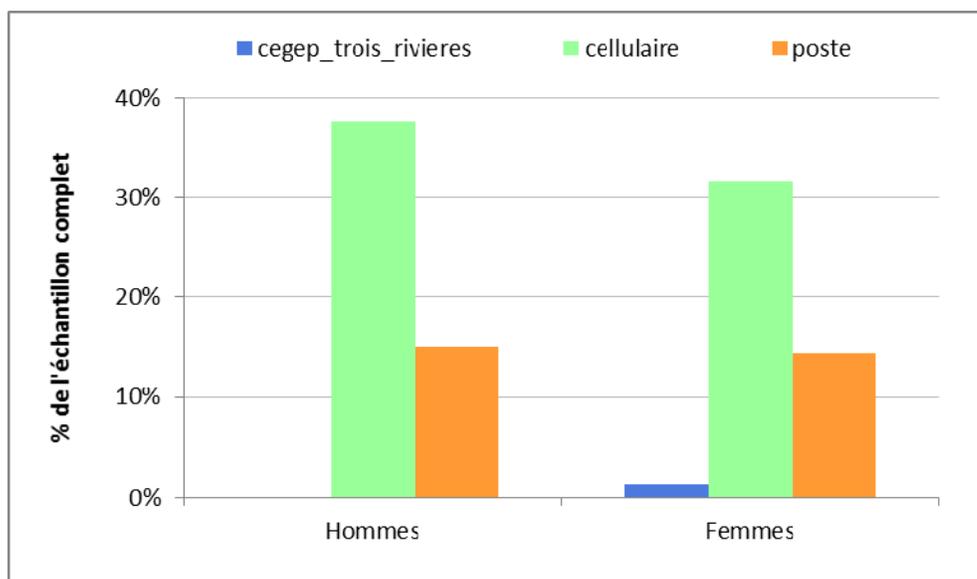


Figure 57. Méthode de contact pour l'échantillon par sexe

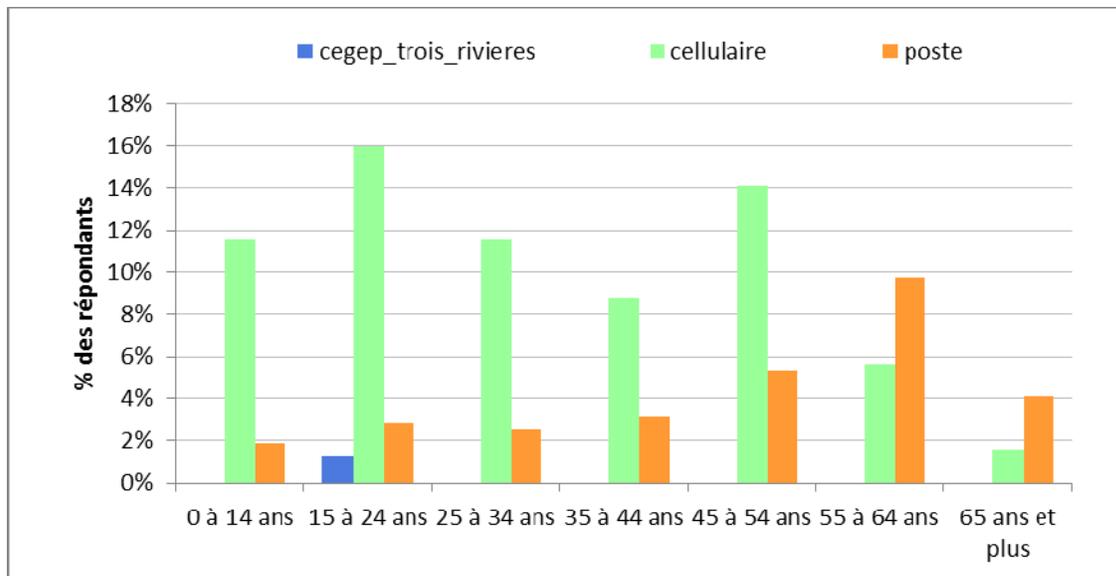


Figure 58. Méthode de contact pour l'échantillon par groupe d'âge

5.1.4 Analyse spatiale

Un outil d'analyse spatiale soit l'ellipse de déviation standard est utilisé pour comparer la dispersion spatiale de différents échantillons (répondants et complets). La Figure 59 présente les ellipses obtenues pour les échantillons de répondants et complets obtenus par téléphone ou web. Les échantillons web sont moins dispersés que les échantillons téléphoniques. Ces derniers sont plus dispersés que la population de référence, ce qui est conforme au constat précédent d'échantillonnage plus élevé en périphérie.

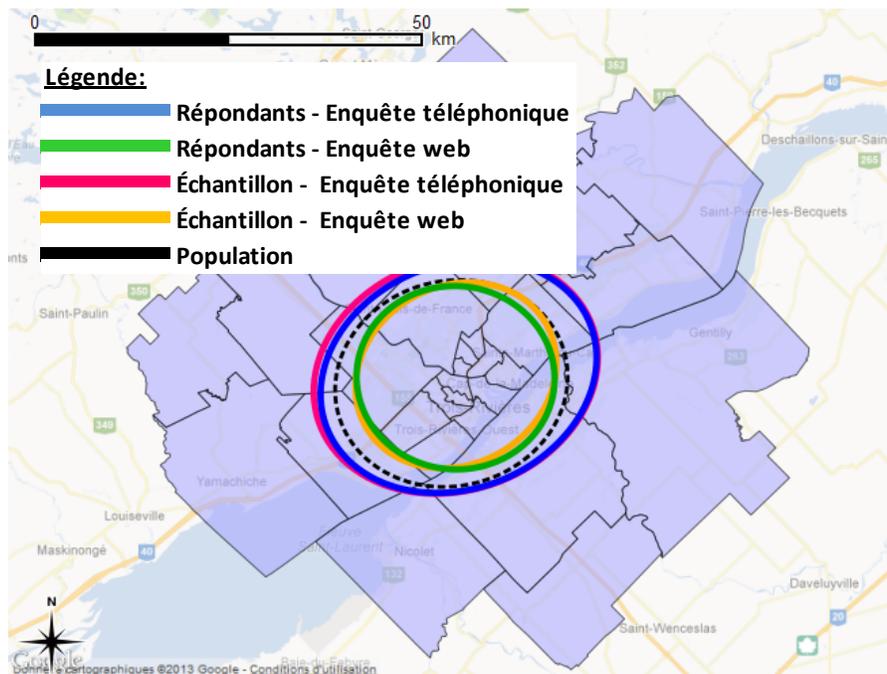


Figure 59. Ellipses de déviation standard pour les répondants et échantillons téléphoniques et web

5.1.5 Caractérisation des répondants

D'autres attributs des répondants sont maintenant examinés pour voir si les deux types d'enquêtes se traduisent par des échantillons avec attributs différents. L'analyse ci-dessous s'intéresse uniquement aux répondants.

Le Tableau 10 présente différents attributs des répondants des deux enquêtes, hommes et femmes :

- L'âge moyen des répondants à l'enquête téléphonique est nettement plus élevé; il est le plus élevé chez les femmes de l'enquête téléphonique et le plus faible chez les femmes de l'enquête web.
- Il y a des différences importantes au niveau de l'occupation principale des répondants : l'échantillon de répondants web est composé d'une proportion nettement plus élevée de travailleurs à temps plein (près des deux tiers), il y a une proportion nettement plus élevée d'étudiants dans l'échantillon de répondants web et une proportion nettement moins élevée de retraités. Le fait que ces derniers soient moins habiles avec les technologies ou tout simplement qu'ils aient moins accès à internet est une possible explication.
- Le taux de possession d'un permis de conduire et la motorisation des ménages sont plus élevés dans l'échantillon de répondants web, tout comme le revenu moyen du ménage et la taille moyenne du ménage. Ceci est aussi lié à la part moins importante de retraités qui ont typiquement des taux de mobilité moins élevés que les actifs et familles. Le fait que le questionnaire puisse être rempli à toute heure de la journée est peut-être en lien avec la proportion plus importante de ménages actifs et de grande taille. Ils sont sans doute moins présents et disponibles lors des heures typiques d'appels téléphoniques, mais sont disposés à répondre à d'autres heures.
- Les ratios hommes/femmes sont inversés : il y a plus de femmes répondantes de l'enquête téléphonique et plus d'hommes répondants de l'enquête web.

Il est aussi possible de comparer certains attributs de l'échantillon complet rejoint par les deux enquêtes, mais pas la totalité. Le Tableau 11 présente certains attributs qu'il est possible d'estimer pour les échantillons complets rejoints par les deux enquêtes. On observe que l'enquête web rejoint des ménages plus grands, davantage motorisés et avec des revenus plus élevés. Ils comptent aussi plus d'hommes.

Tableau 10. Comparaison des attributs des répondants de l'enquête téléphonique et web

	Répondants de l'enquête téléphonique			Répondants de l'enquête web		
	Total	Homme	Femme	Total	Homme	Femme
Âge moyen	55,4	53,4	56,7	43,0	46,9	36,8
% Travailleur à temps plein	39,3 %	48,6 %	33,3 %	64,4 %	63,0 %	66,7 %
% Étudiant	3,8 %	4,0 %	3,7 %	11,9 %	12,3 %	11,1 %
% Retraité	38,6 %	35,2 %	40,9 %	17,8 %	21,9 %	11,1 %
% de possession d'un permis de conduire	89,4 %	94,5 %	86,0 %	98,3 %	100,0 %	95,6 %
Motorisation moyenne du ménage	1,54	1,64	1,47	2,05	2,07	2,02
Revenu moyen du ménage	50 211 \$	55 335 \$	46 550 \$	67 957 \$	71 250 \$	62 442 \$
Taille moyenne des ménages	2,22	2,26	2,20	2,70	2,67	2,76
Ratio homme/femme	0,66			1,62		

Tableau 11. Comparaison de certains attributs des échantillons de l'enquête téléphonique et web

	Échantillon de l'enquête téléphonique			Échantillon de l'enquête web		
	Total	Homme	Femme	Total	Homme	Femme
Âge moyen	44,5	43,1	45,8			
% Travailleur à temps plein	36,6 %	41,9 %	31,6 %			
% Étudiant	17,7 %	18,6 %	16,9 %			
% Retraité	27,1 %	24,9 %	29,2 %			
% de possession d'un permis de conduire	76,3 %	78,2 %	74,6 %			
Motorisation moyenne du ménage	1,54			2,05		
Revenu moyen du ménage	50 211 \$			67 957 \$		
Taille moyenne des ménages	2,22			2,70		
Ratio homme/femme	0,94			1,11		

5.1.6 Étude des ménages d'appartenance (basée sur les répondants)

Il est aussi possible de comparer les ménages représentés par les deux enquêtes (web via les répondants et téléphonique pour tous les ménages enquêtés). La Figure 60 présente la répartition (en pourcentage) des répondants (donc on compte une seule personne par ménage touché) en fonction de la taille et de la motorisation des ménages d'appartenance. En comparant les deux graphiques, on observe que l'enquête web rejoint moins de ménages d'une personne et non motorisés (les personnes âgées vivant seules sont généralement très échantillonnées dans les enquêtes téléphoniques, ce qui n'est pas le cas avec le web).

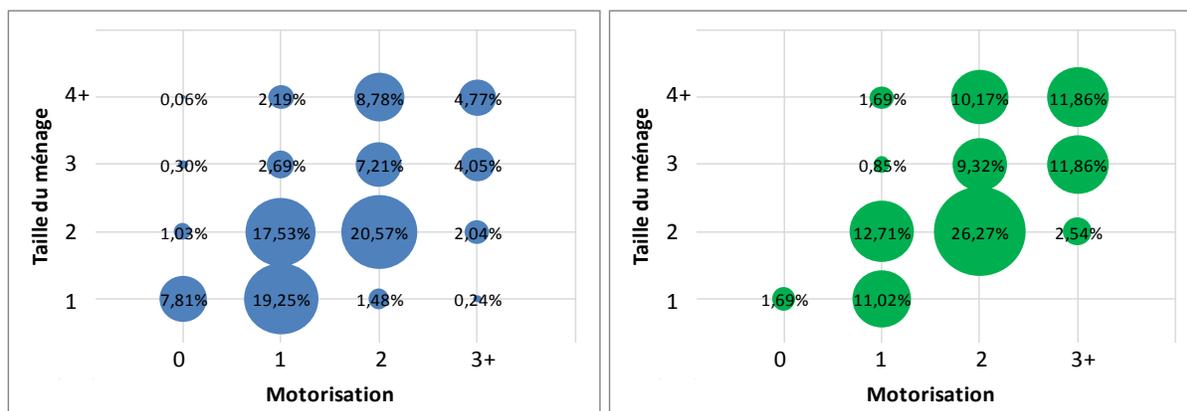


Figure 60. Pourcentage des répondants téléphoniques (gauche) et web (droite) selon leur ménage d'appartenance

5.2 Québec

5.2.1 Échantillon complet rejoint par les deux enquêtes

L'enquête web de Québec étant une enquête ménage, il n'est pas vraiment possible d'en déduire le répondant puisque le répondant peut décider d'inscrire les déplacements de son conjoint ou de son enfant avant les siens. Une analyse par répondant n'est alors pas possible pour cette enquête. Le taux d'échantillonnage sera donc analysé au niveau de toutes les personnes des ménages.

Encore une fois, les facteurs de pondération sont utilisés pour estimer la population de référence (selon le recensement 2011). Selon la version préliminaire du fichier d'enquête, la population de référence est estimée à 807 245 personnes. Les échantillons téléphoniques et web sont respectivement de 71 664² et 288 personnes.

Les méthodes de contact pour cette enquête web étaient par Facebook et Twitter, par la poste et par courriel via l'Université Laval. 10 ménages se retrouvent hors du territoire d'enquête et seront exclus des analyses. Ces ménages avaient tous été contactés par courriel via l'Université Laval. Globalement, l'enquête web a permis de recruter 288 personnes via différents modes de contact.

² Il est important de mentionner que ces estimations sont basées sur une version préliminaire du fichier de l'enquête de Québec. Le nombre de ménages retenus dans le fichier final sera donc très probablement différent. Ceci n'affecte toutefois pas les analyses comparatives qui sont conduites sans pondération.

Tableau 12. Population totale et échantillons complets des différentes enquêtes - Québec

	Échantillon complet	Taux d'échantillonnage
Enquête téléphonique	71 664	8,878 %
Web	288	0,036 %
<i>Facebook</i>	38	0,005 %
<i>Twitter</i>	5	0,001 %
<i>Poste</i>	209	0,026 %
<i>Université Laval</i>	36	0,004 %
Hors Territoire	10	

Échantillon par strate d'échantillonnage

Le plan d'échantillonnage de l'enquête téléphonique s'appuie sur un découpage particulier, celui des strates d'échantillonnage. On en dénombre 34 dans la plus récente enquête. Le tableau qui suit présente le nombre de personnes qui ont été rejointes par l'enquête web associés à chaque strate d'échantillonnage.

Tableau 13. Population totale et échantillons complets des différentes enquêtes - Québec

Strates	Description strate	Nombre de personnes web	Strates	Description strate	Nombre de personnes web
10	Haute-Ville Est	3	230	Vieux-Beauport	11
20	Haute-Ville Ouest (Montcalm)	5	250	Courville	2
30	Basse-Ville Est	4	300	Quartier Laurentien -- Champigny	29
40	Basse-Ville Ouest	2	310	L'Ancienne-Lorette	15
50	Vieux-Limoilou	2	350	Neufchâtel Est	2
60	Lairet	6	380	Loretteville -- Neufchâtel Nord -- Wendake	4
70	Maizerets	7	410	Val-Bélair (Bélair)	16
80	Université (Sillery)	27	415	Val-Bélair (Val-Saint-Michel)	4
90	Université (Sainte-Foy Est)	1	440	Lévis Centre	3
100	Sainte-Foy Centre-Nord	7	460	Saint-Romuald Est	5
110	Sainte-Foy Centre-Sud	4	480	Saint-Romuald Ouest	10
120	Pointe-de-Sainte-Foy	1	497	Saint-Jean-Chrysostome -- Sainte-Hélène-de-Breakeyville	38
160	Orsainville	16	530	Saint-Étienne-de-Lauzon -- Saint-Lambert-de-Lauzon	2
170	Charlesbourg-Est	11	540	Saint-Henri	7
180	Charlesbourg (Trait-Carré)	3	550	Beaumont -- Saint-Charles-de-Bellechasse	2
190	Henri-Bourassa Est	13	640	Donnacona -- Neuville -- Pont-Rouge	19
210	Giffard	5	650	Saint-Antoine-de-Tilly -- Saint-Apollinaire	2

Analyse par secteurs municipaux

Le territoire est typiquement segmenté en 69 secteurs municipaux. Ceux-ci sont utilisés pour examiner les taux d'échantillonnage.

Téléphonique. La Figure 61 présente la distribution fréquentielle des secteurs en fonction du taux d'échantillonnage complet de l'enquête téléphonique. Les mêmes informations sont représentées

cartographiquement à la Figure 64. Le mode de la distribution se situe entre 8-9 %. Le taux d'échantillonnage sectoriel varie entre 5,8 % et 23,4 %. Les secteurs 34 et 35 ont les taux d'échantillonnage les plus faibles.

Web. La Figure 62 présente la distribution fréquentielle des secteurs en fonction du taux d'échantillonnage complet de l'enquête web et la Figure 48 présente la même information sur cartes. 35 secteurs ont un taux d'échantillonnage web nul. Pour les autres, les taux varient entre 0,004 % et 0,325 %. Il y a donc une grande variabilité des taux d'échantillonnage et celui-ci demeure faible. Par le biais des cartes, on observe que beaucoup des secteurs périphériques ont des taux de réponse nuls à l'enquête web.

Pour faciliter la comparaison, des valeurs centrées réduites sont estimées. La Figure 63 présente les valeurs centrées réduites des taux d'échantillonnage complets des deux enquêtes. Le graphique permet de voir si les deux approchent ont le potentiel d'être complémentaire c.-à-d. que le taux d'échantillonnage web soit plus élevé que la moyenne là où le taux d'échantillonnage téléphonique est plus faible. Les données disponibles ne permettent pas de se prononcer avec assurance sur cette potentielle complémentarité. Néanmoins, on observe que c'est le cas pour certains secteurs de Québec notamment, de façon évidente, les secteurs 9.1, 16, 17, 19, 29, 30, 40, 49, 51. Il y a aussi des secteurs où la situation inverse est observée. Des échantillons de données de plus grande taille sont requis pour confirmer cette analyse.

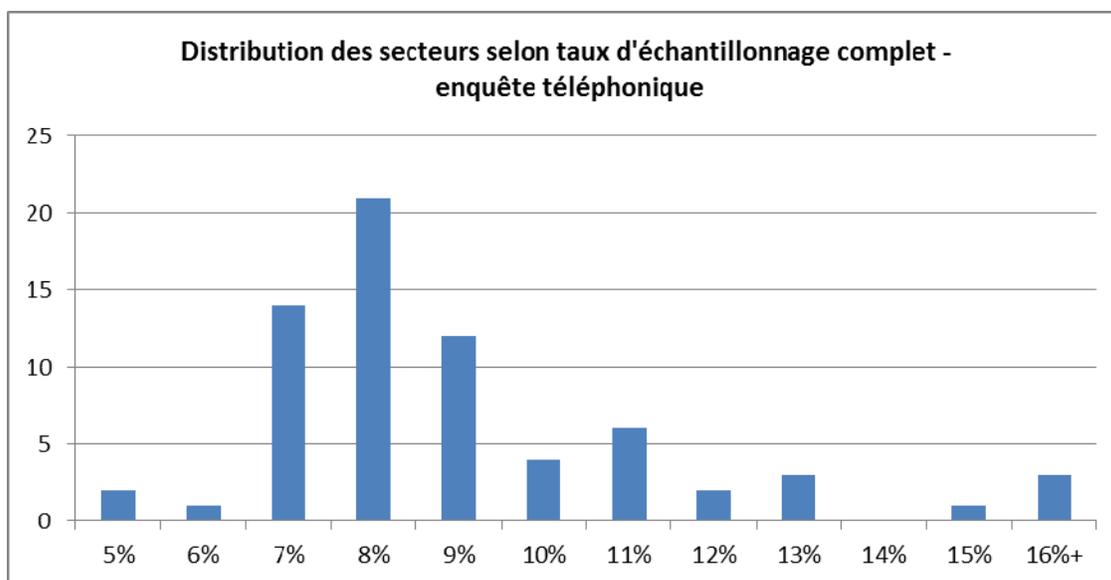


Figure 61. Distribution fréquentielle des secteurs en fonction du taux d'échantillonnage complet – enquête téléphonique

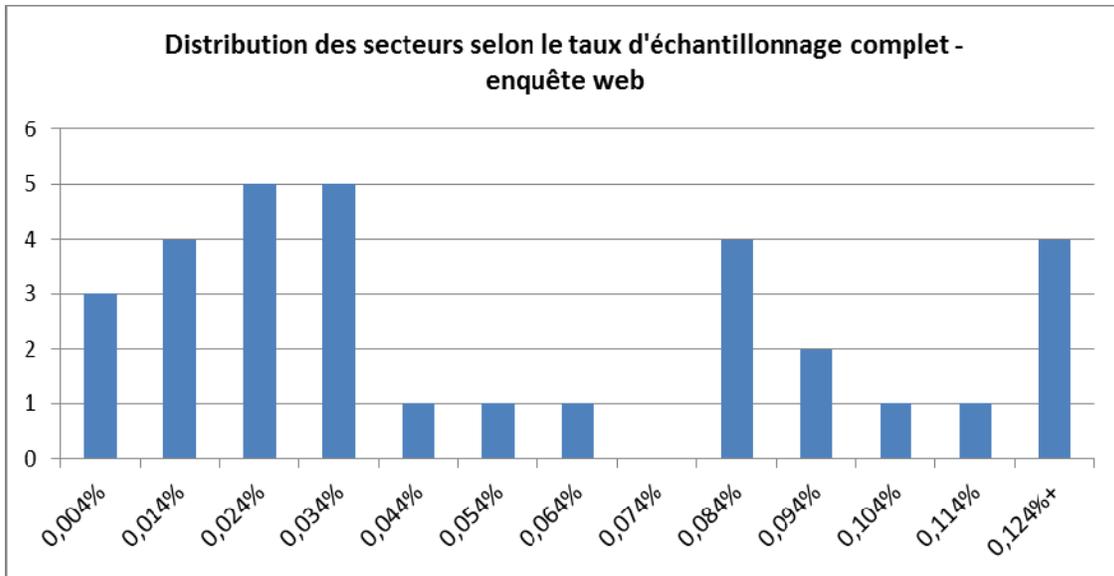


Figure 62. Distribution fréquentielle des secteurs en fonction du taux d'échantillonnage complet – enquête web (classes de 0,01 %)

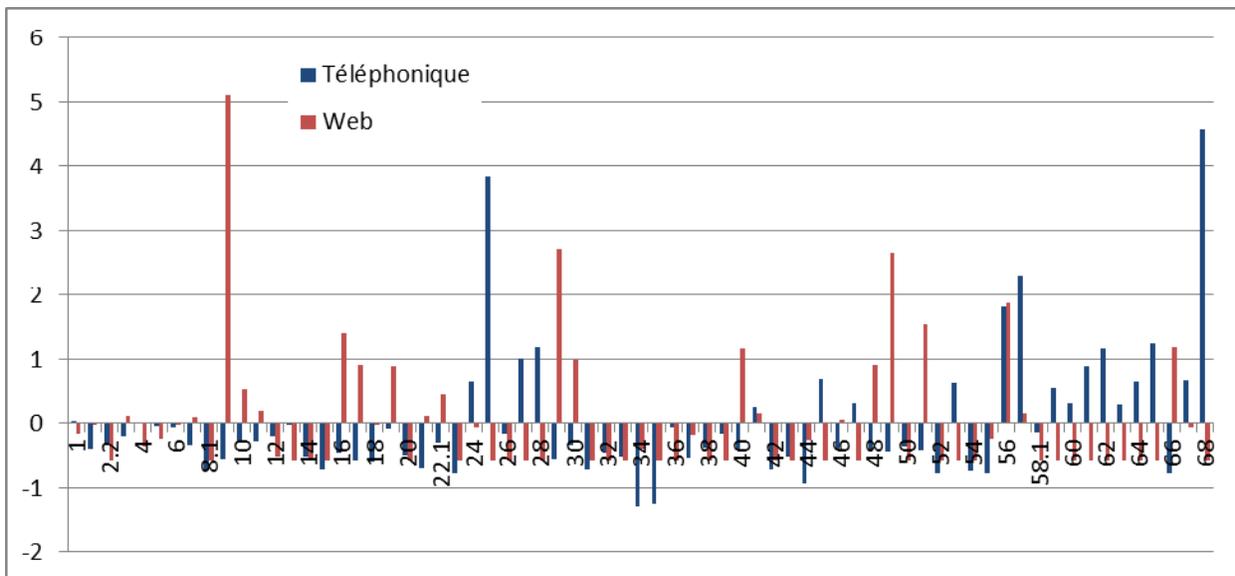


Figure 63. Comparaison des taux d'échantillonnage complets par secteur (données centrées réduites)- enquête téléphonique vs enquête web

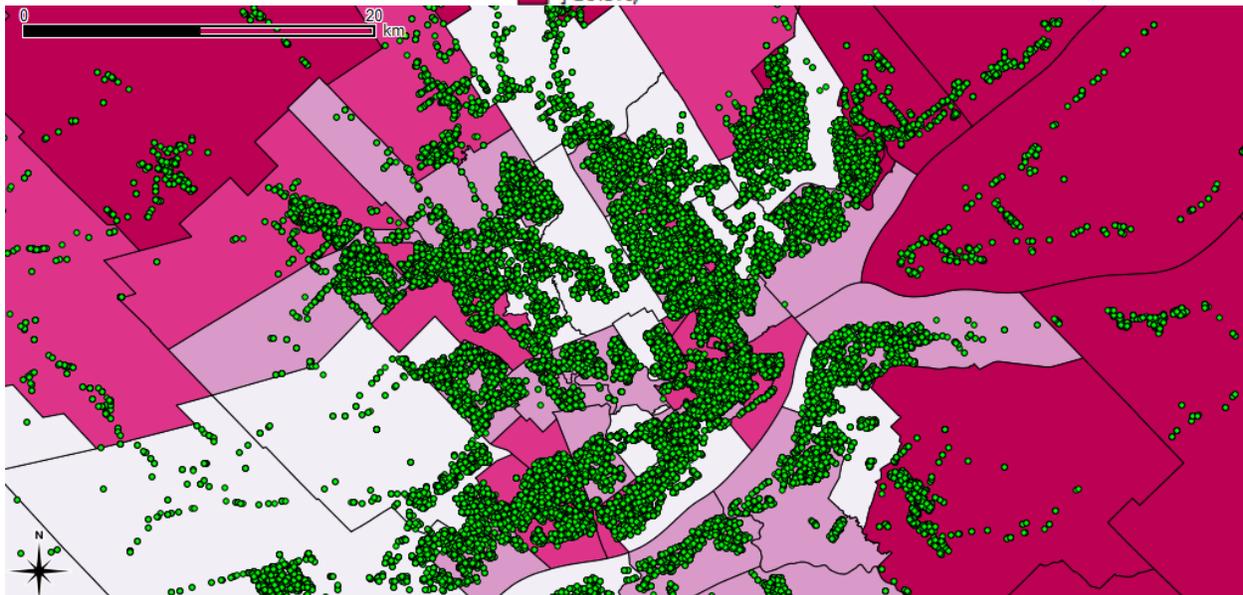
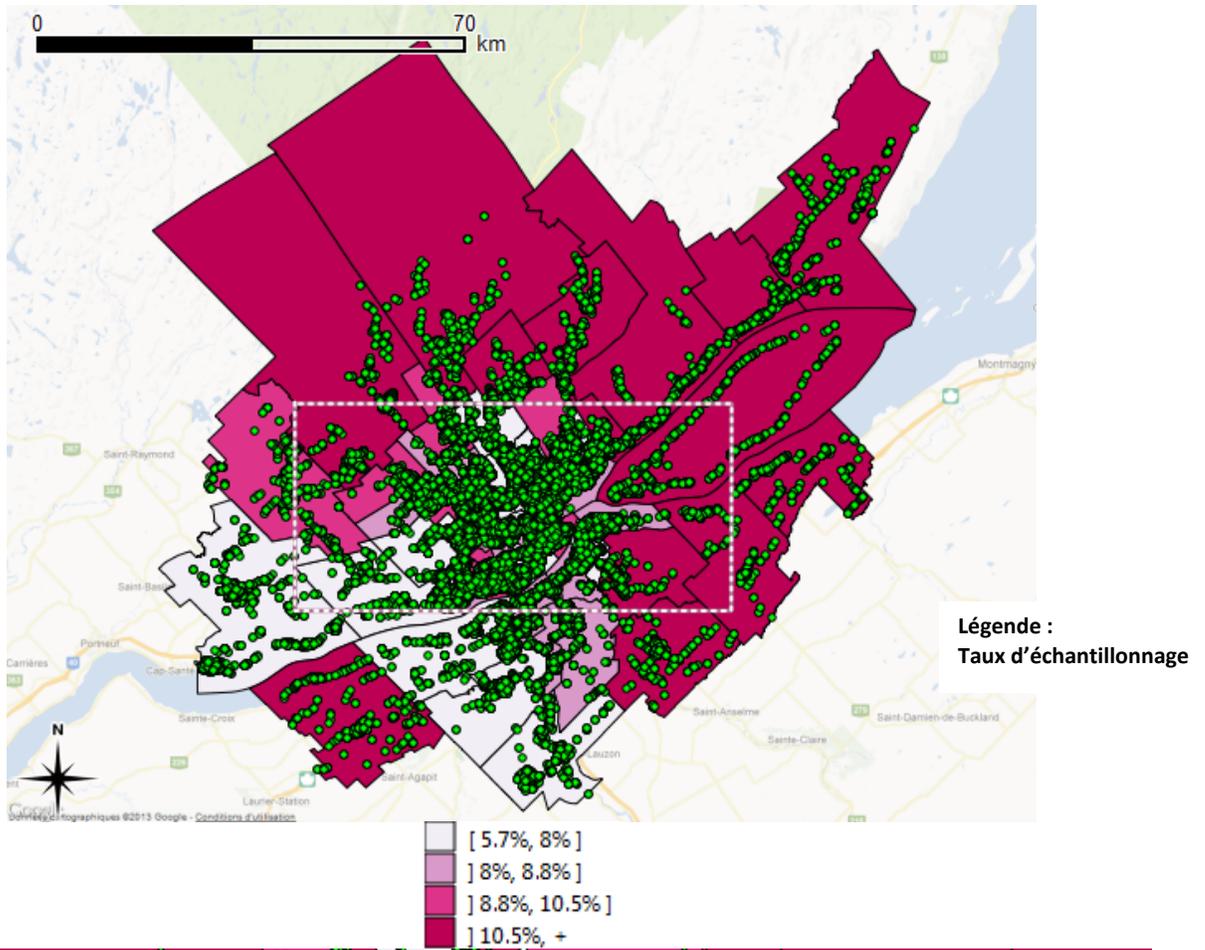


Figure 64. Taux d'échantillonnage complet pour l'enquête téléphonique

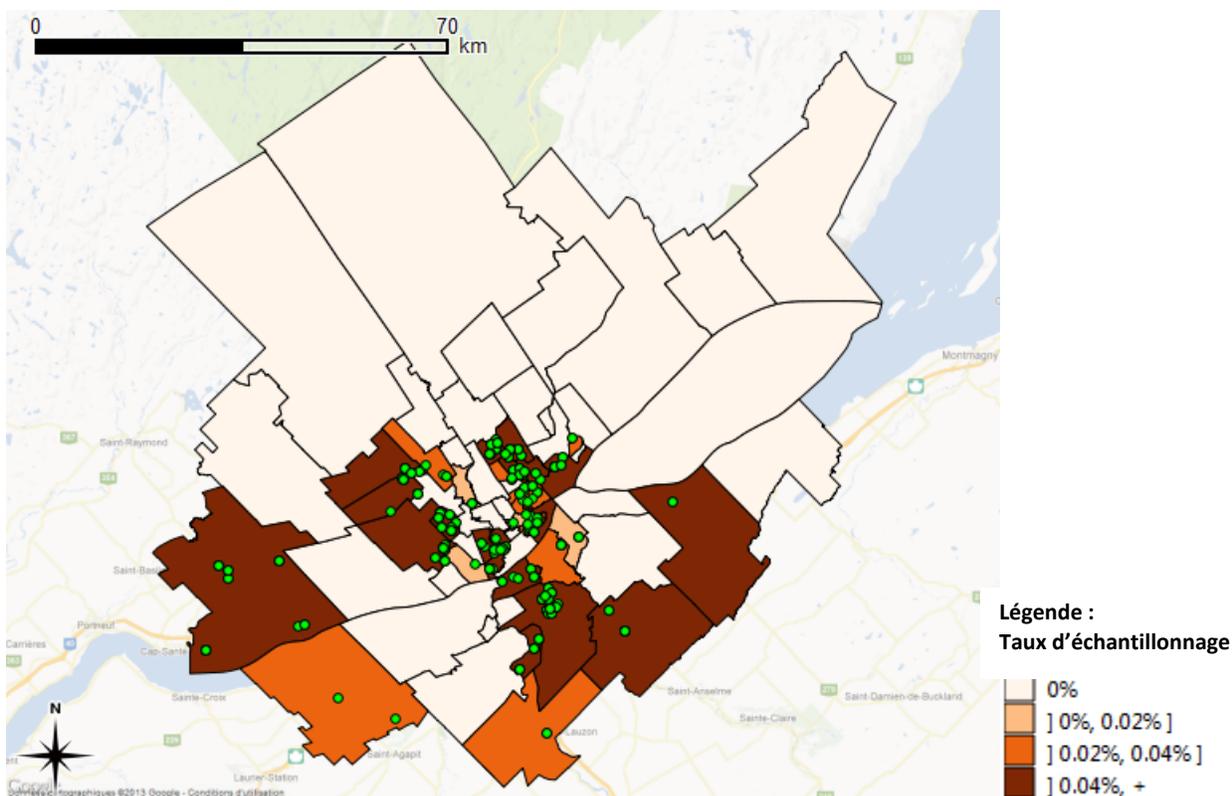


Figure 65. Taux d'échantillonnage pour l'enquête web

Analyse par âge et genre

Une analyse des taux d'échantillonnage complet en fonction du genre et de l'âge des personnes est aussi réalisée. Le Tableau 14 présente les échantillons obtenus des deux enquêtes. Il n'y a pas de différence notable de taux d'échantillonnage entre les hommes et les femmes, et ce pour les deux enquêtes.

Tableau 14. Taux d'échantillonnage complets des enquêtes web et téléphoniques en fonction du genre

	Enquête			
	Téléphonique		Web	
	Hommes	Femmes	Hommes	Femmes
Population	392 691	414 554	392 691	414 554
Échantillon	34 512	37 152	139	149
Taux d'échantillonnage	8.789 %	8.962 %	0.035 %	0.036 %

- La Figure 66 présente le taux d'échantillonnage complet par groupe d'âge et genre pour l'enquête téléphonique. On observe des taux inférieurs pour les 15 à 34 ans, hommes et femmes, conformément à ce qui était observé dans le cas de Trois-Rivières.

- La Figure 67 présente la même information pour l'enquête web. Le taux d'échantillonnage des 15-24 ans est supérieur aux autres segments, et ce pour les hommes et les femmes. Il est inférieur pour les personnes âgées (65 ans et plus).
- La Figure 68 compare la composition de la population et des deux échantillons complets. La surreprésentation des 15-24 ans dans l'enquête web est encore confirmée, tout comme la sous-représentation des jeunes et des personnes âgées dans l'enquête web. Les différences sont moins grandes entre la répartition de la population et la composition de l'échantillon téléphonique; les plus grands écarts sont observés pour les 15-34 ans qui sont une population cible pour les enquêtes web. Le graphique confirme la complémentarité des deux modes d'enquête.

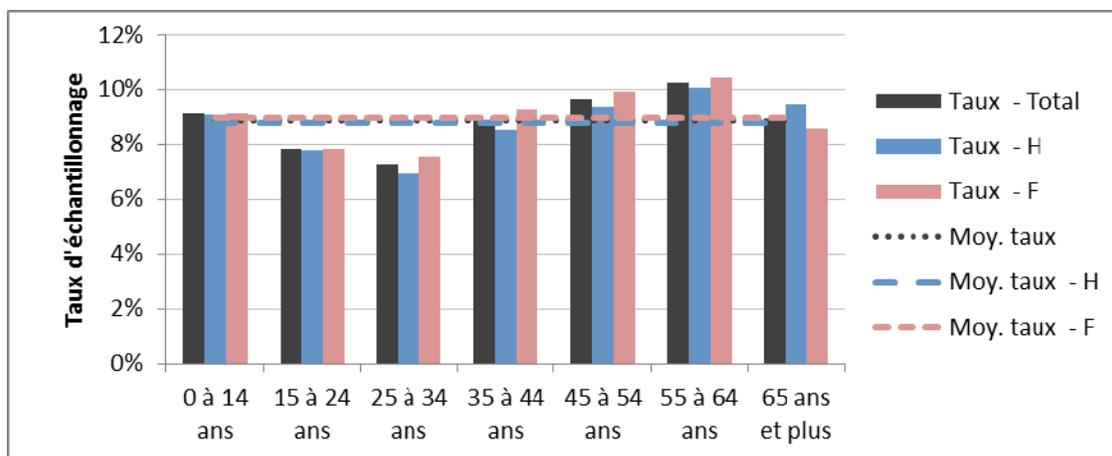


Figure 66. Taux d'échantillonnage complet - Enquête téléphonique - Québec

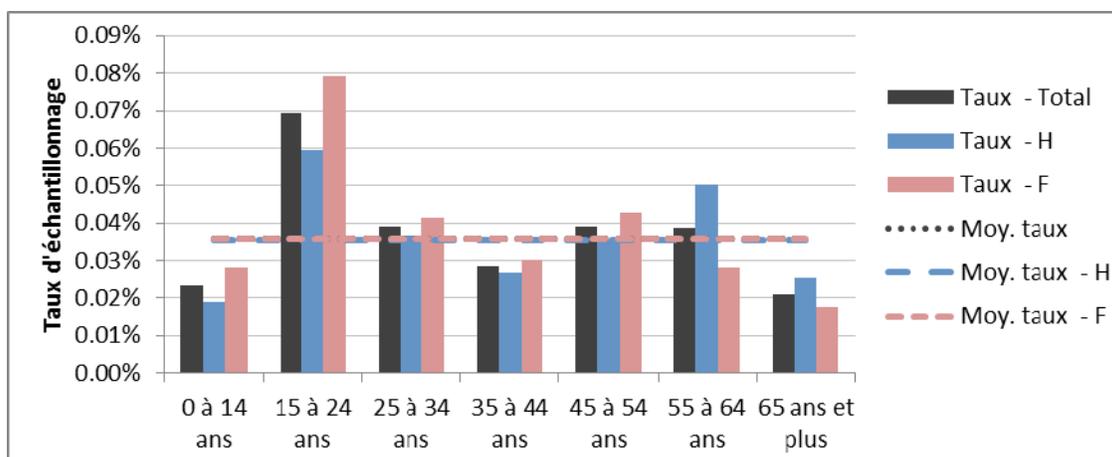


Figure 67. Taux d'échantillonnage - Enquête web - Québec

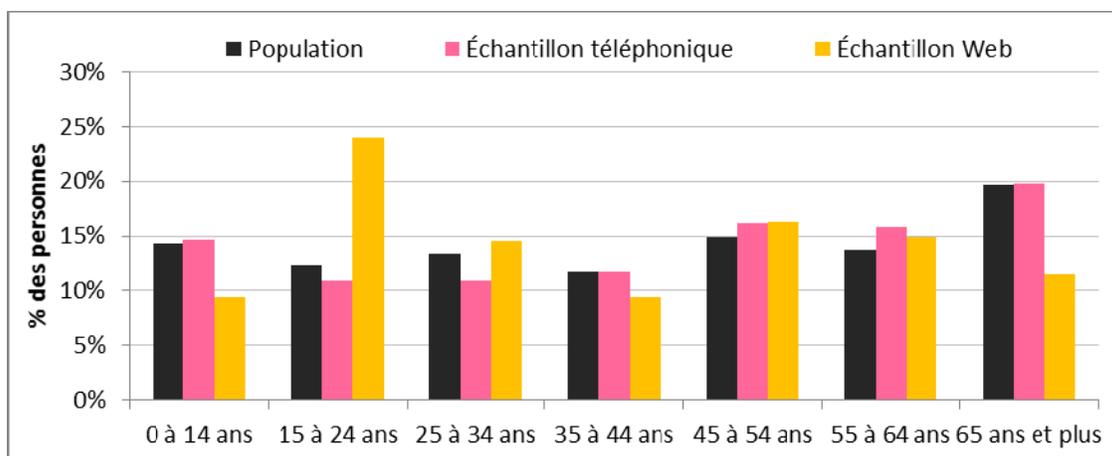


Figure 68. Pourcentage des personnes représentées

Analyse par ménage

L'échantillon complet est aussi examiné au niveau des ménages. Les deux prochains graphiques (téléphonique : Figure 69 et Web : Figure 70) portent sur l'échantillonnage des ménages en fonction de leur taille. Les ménages d'une personne sont moins échantillonnés dans l'enquête téléphonique. C'est aussi ce qui était observé pour Trois-Rivières. Différents facteurs peuvent expliquer ceci : difficulté de joindre quelqu'un au domicile, ménages souvent composés de 15-34 ans, ménages sans ligne fixe, etc. Dans le cas du web, le constat est différent de ce qui était observé à Trois-Rivières. À Québec, les ménages d'une personne sont davantage échantillonnés.

La Figure 71 compare la composition de la population de ménages avec la composition des deux échantillons d'enquêtes. Des différences sont observées pour les ménages d'une et de deux personnes. Dans le premier cas, les ménages d'une personne sont sous-représentés dans l'enquête téléphonique, mais surreprésentés dans l'enquête web. C'est la situation inverse pour les ménages de deux personnes.

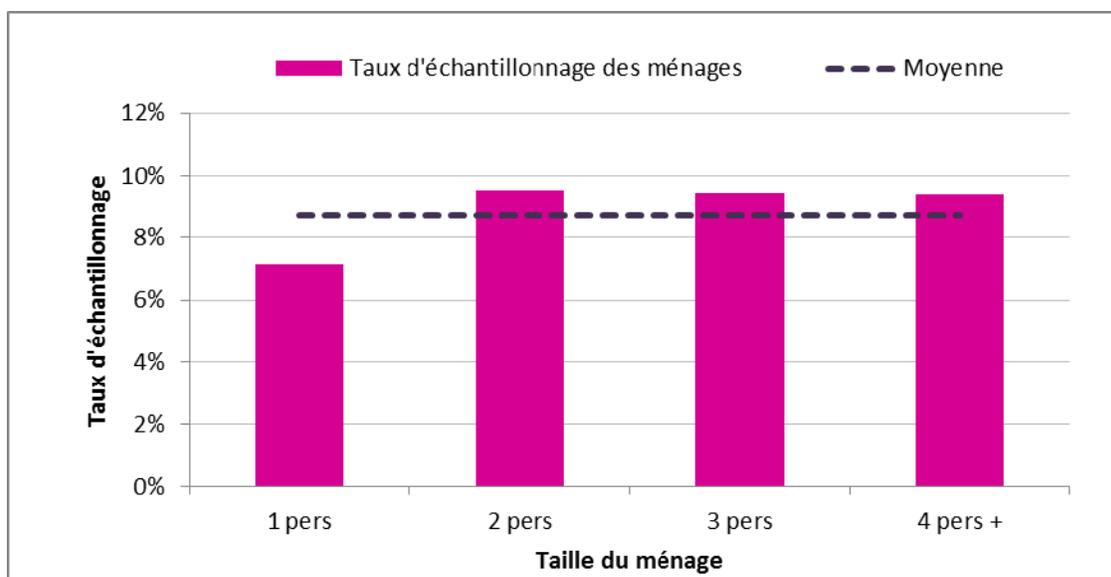


Figure 69. Taux d'échantillonnage des ménages selon leur taille – Enquête téléphonique

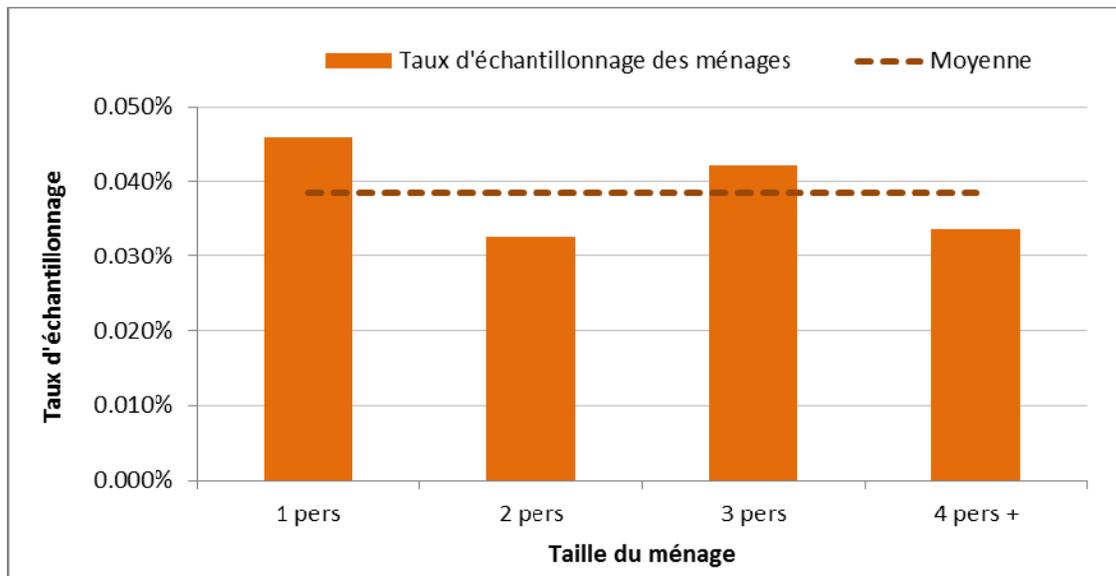


Figure 70. Taux d'échantillonnage des ménages selon leur taille – Enquête web

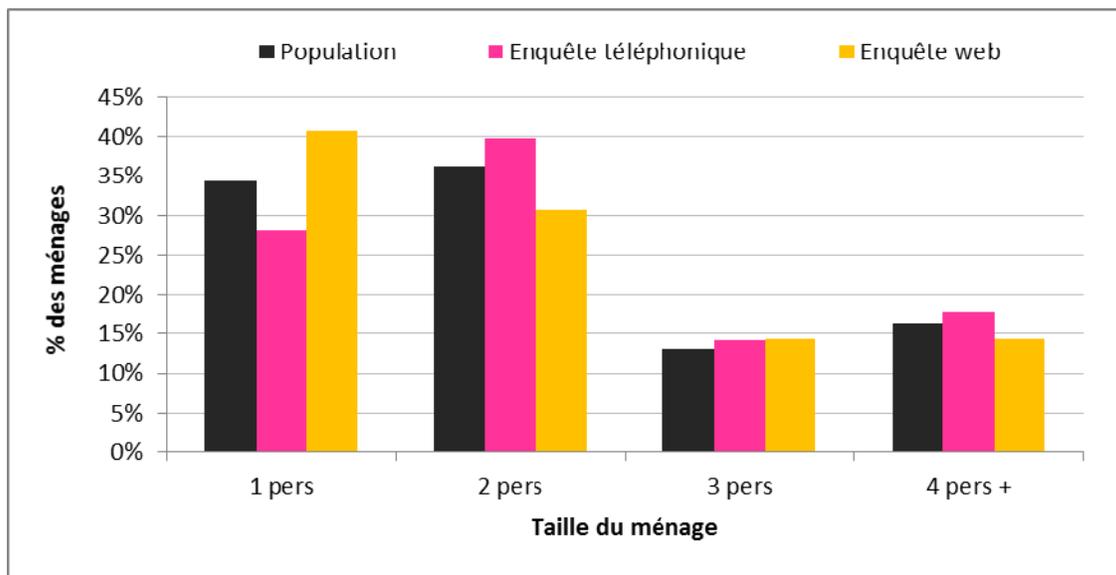


Figure 71. Pourcentage des ménages représentés

5.2.2 Méthode de contact

La Figure 72 présente la répartition des répondants de l'enquête web selon le genre et la méthode de contact. C'est le lot dédié avec recrutement postal qui a permis de recruter la plus grande proportion de participants. La Figure 73 présente la répartition des répondants selon les groupes d'âge et le mode de recrutement. Il est intéressant d'observer que Facebook a permis principalement le recrutement de 25-34 ans, mais aussi quelques personnes des cohortes 15-24 ans et 35 ans et plus. Le recrutement par la poste a davantage recruté les 45 ans et plus. Le contact fait via l'Université Laval (résidences) a ciblé les 15-24 ans, mais aussi quelques personnes plus âgées.

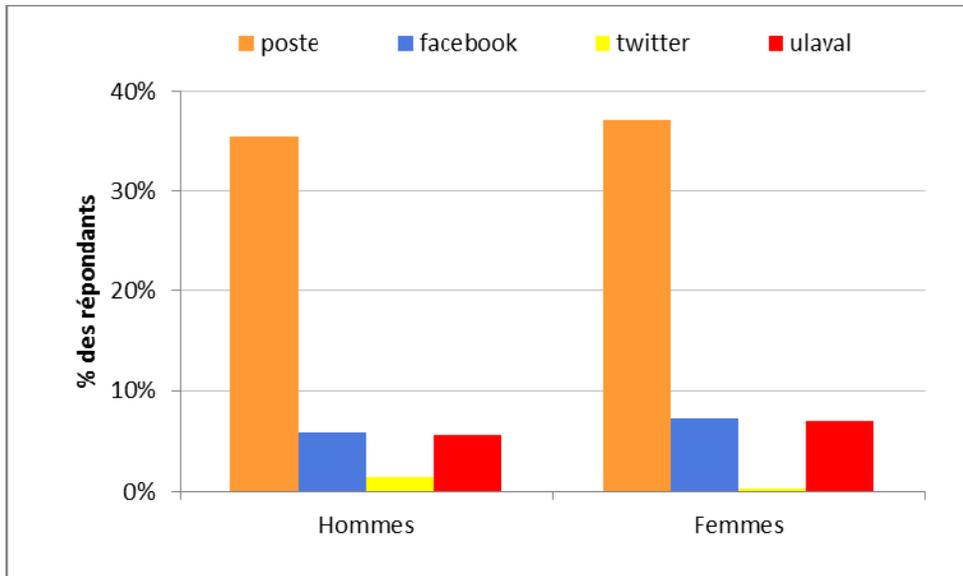


Figure 72. Méthode de contact pour l'échantillon par sexe

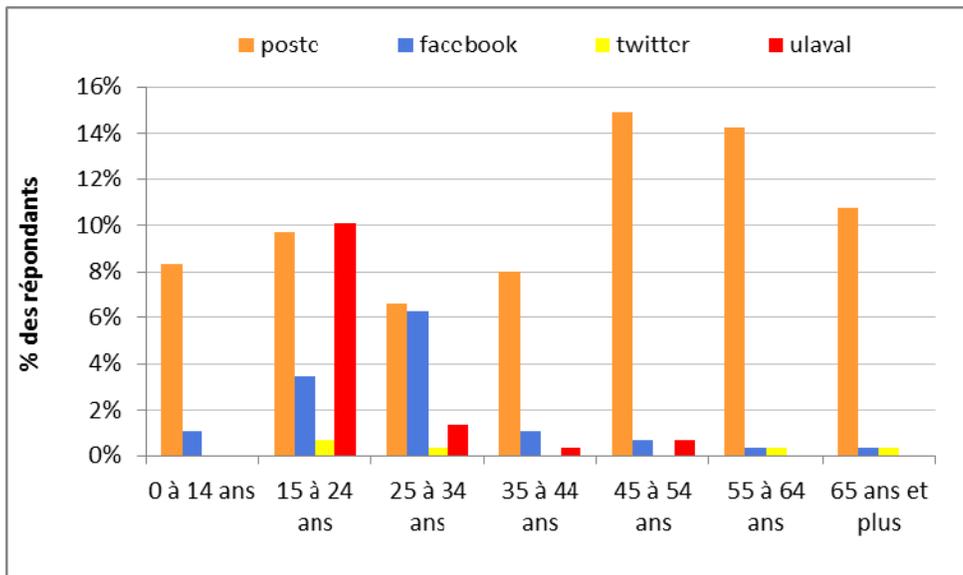


Figure 73. Méthode de contact pour l'échantillon par groupe d'âge

5.2.3 Analyse spatiale

Encore une fois, l'ellipse de déviation standard est utilisée pour comparer la dispersion spatiale de la population et des différents échantillons (complets). La Figure 74 présente les ellipses obtenues pour la population et les échantillons complets obtenus par téléphone ou web. L'échantillon de l'enquête téléphonique a une dispersion moyenne similaire à la population, mais celui de l'enquête web est moins dispersé et désaxé vers le sud-ouest. La spatialisation des répondants à l'enquête web (Figure 75) permet en effet de constater qu'il n'y a pas de répondants dans les secteurs nord et ouest de Québec. Le recrutement direct d'étudiants des résidences universitaires peut expliquer la présence plus importante de répondants dans le voisinage de l'Université Laval. La Figure 76 permet en effet d'observer les différences de localisation spatiale selon le mode de recrutement. La concentration des répondants recrutés via l'Université Laval est évidente.

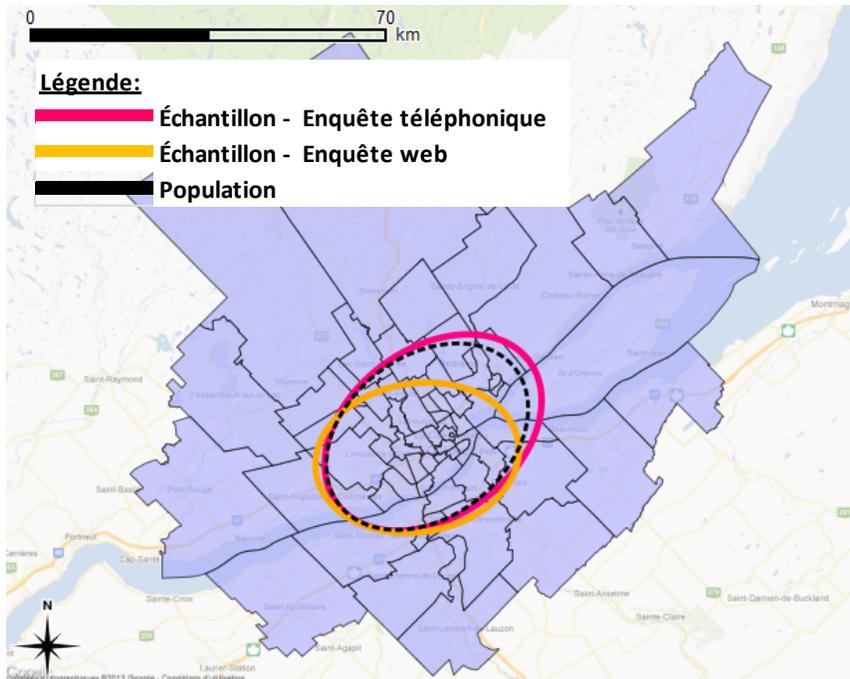


Figure 74. Ellipses de déviation standard - Global

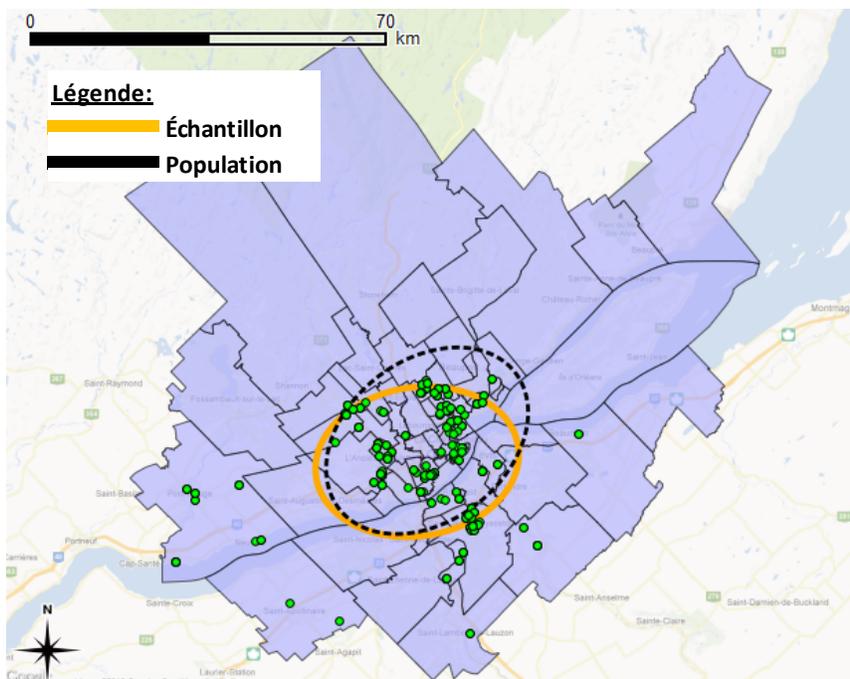


Figure 75. Ellipses de variation standard – Enquête web

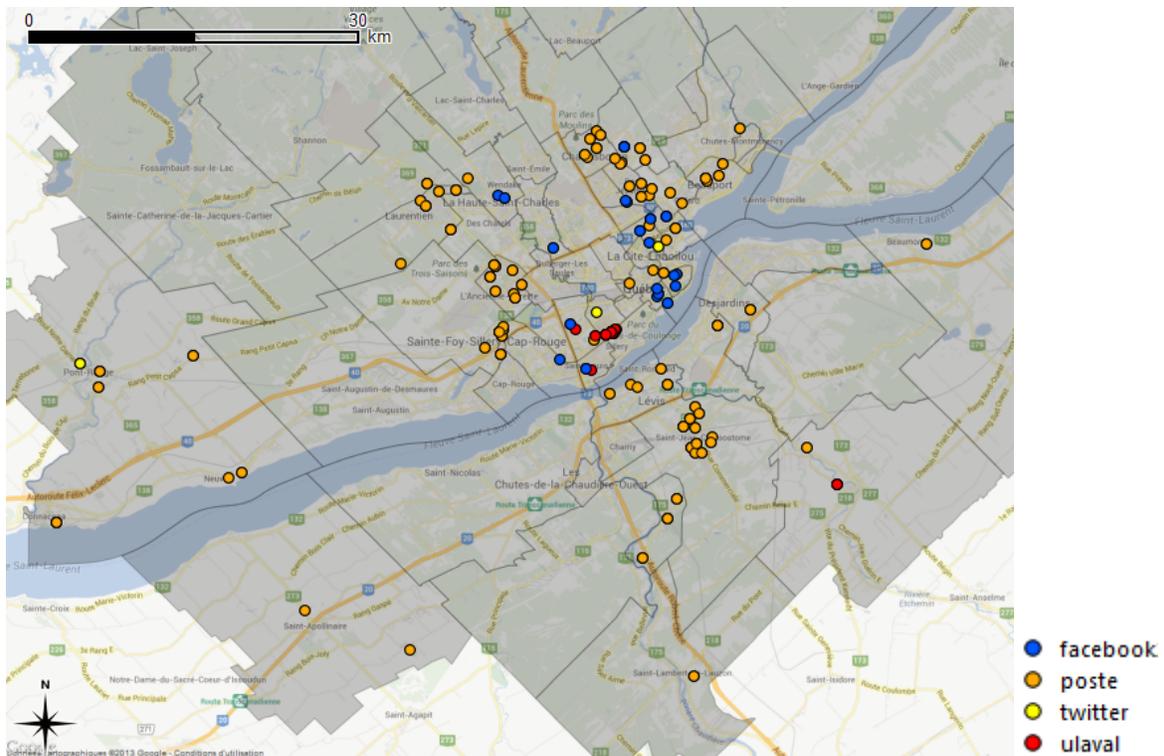


Figure 76. Spatialisation des ménages recrutés dans l'enquête web selon le mode de recrutement

5.2.4 Caractérisation de l'échantillon complet

D'autres attributs de toutes les personnes échantillonnées sont maintenant examinés pour voir si les deux types d'enquêtes se traduisent par des échantillons avec attributs différents. Les comparaisons sont plus difficiles avec le cas de Trois-Rivières puisque l'analyse est ici conduite pour toute la population de l'échantillon alors que seulement certains attributs peuvent être estimés pour tout l'échantillon dans le cas de Trois-Rivières.

- L'âge moyen de l'échantillon web est inférieur à celui de l'enquête téléphonique; il n'y a pas de différence importante entre les hommes et les femmes.
- Il y a de grandes différences au niveau de l'occupation principale : l'enquête web est composée d'une plus grande proportion d'étudiants et d'une plus faible proportion de retraités;
- Contrairement aux constats de Trois-Rivières, le taux de possession d'un permis de conduire, la motorisation et les revenus sont inférieurs dans l'enquête web. Les ménages sont aussi en moyenne plus petits.
- Les ratios hommes/femmes sont équivalents.

Tableau 15. Attributs des échantillons complets des enquêtes web et téléphoniques

	Échantillon de l'enquête téléphonique			Échantillon de l'enquête web		
	Total	Homme	Femme	Total	Homme	Femme
Âge moyen	43,9	42,9	44,9	38,1	40,0	36,3
% Travailleur à temps plein	43,7 %	48,4 %	39,2 %	42,4 %	48,9 %	36,2 %
% étudiant	19,3 %	19,7 %	19,0 %	31,6 %	28,8 %	34,2 %
% retraité	23,5 %	21,2 %	25,7 %	14,6 %	16,5 %	12,8 %
% de possession d'un permis de conduire	74,2 %	76,2 %	72,4 %	77,4 %	84,9 %	70,5 %
Motorisation moyenne du ménage	1,44			1,16		
Revenu moyen du ménage	63 735 \$			56 163 \$		
Taille moyenne des ménages	2,27			2,06		
Ratio homme/femme	0,93			0,93		

5.2.5 Étude des ménages d'appartenance

Les échantillons sont maintenant comparés en termes de propriétés des ménages c.-à-d. la motorisation et la taille. Pour faciliter la comparaison avec le cas de Trois-Rivières, c'est la répartition des ménages selon la taille et la motorisation qui est examinée (donc équivalent à ne comptabiliser qu'un répondant par ménage).

La Figure 77 confirme une plus forte proportion de ménages de petite taille et non motorisés dans l'échantillon web. Plus de 25 % des ménages de l'échantillon sont d'une personne et non motorisés dans cette enquête comparativement à 8,9 % dans l'enquête téléphonique. Ceci fait encore ressortir l'importance des mécanismes de recrutement dans la composition de l'échantillon, que celui-ci soit téléphonique ou web. Le recrutement direct d'étudiants pour l'enquête web a un effet sur la composition de l'échantillon qui résulte. Il est donc normal d'observer une part plus importante d'étudiants et de ménages de petite taille (les étudiants des résidences vivent typiquement seuls) et non motorisés dans l'enquête web et ceci est directement lié au mode de recrutement. Les répondants recrutés via Twitter (du RTC) contribuent aussi à ce phénomène : ils sont possiblement usagers du transport en commun donc moins motorisés et concentrés dans les cohortes plus jeunes d'adultes. Là encore c'est le mode de recrutement qui est déterminant.

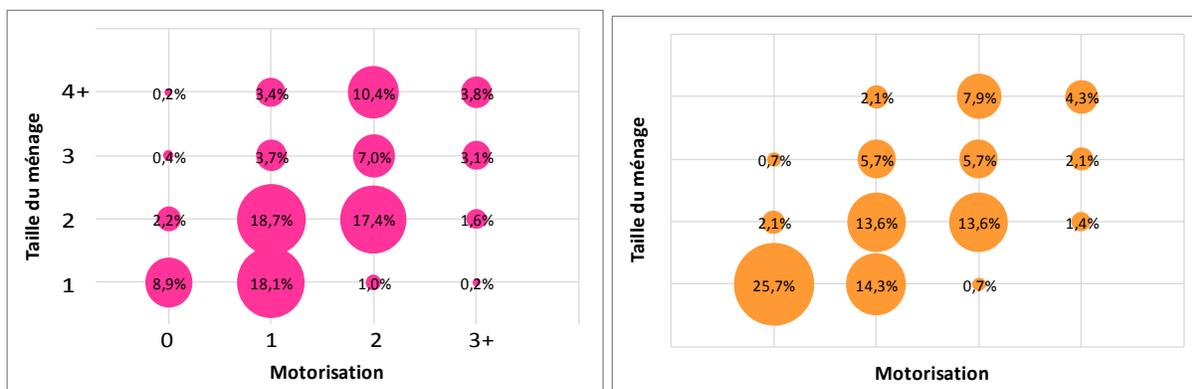


Figure 77. Pourcentage des ménages dans les enquêtes téléphoniques (gauche) et web (droite) selon la taille et la motorisation

5.3 Complémentarité / chevauchement des échantillons

5.3.1 Appartenance à la base de sondage

Dans les deux questionnaires web, une question a été posée afin d'évaluer si les répondants avaient une probabilité d'être échantillonnés dans l'enquête téléphonique.

La question était "Est-ce que votre résidence possède une ligne téléphonique présente dans l'annuaire?". Cette question n'était pas obligatoire, c.-à-d. qu'un répondant pouvait poursuivre le questionnaire sans y répondre. Les réponses obtenues sont présentées ci-dessous. Logiquement, si le numéro de téléphone apparaît dans l'annuaire, le ménage a une probabilité d'apparaître dans la base de sondage des enquêtes téléphoniques.

Le Tableau 16 révèle que près de 84 % des ménages de l'échantillon web de Trois-Rivières ont une ligne téléphonique présente dans l'annuaire. Cette proportion change en fonction du mode de recrutement. Elle est inférieure pour les ménages ayant été recrutés via cellulaire et supérieure pour le recrutement courrier (elle approche 100 % pour ceux-ci).

Tableau 16. Possession d'une ligne téléphonique – Échantillon web Trois-Rivières

Nombre de ménages (dans le territoire OD) Trois-Rivières	Possède une ligne téléphonique		
	oui	non	Total
cegep_trois_rivieres	0,00 %	100,00 %	2
cellulaire	78,38 %	21,62 %	74
poste	97,62 %	2,38 %	42
Total	83,90 %	16,10 %	118

Le Tableau 17 présente la même information pour l'échantillon web de Québec. Globalement, c'est plus de 80 % des ménages qui ont une ligne téléphonique présente dans l'annuaire. Cette proportion est nettement plus basse pour les ménages qui ont été recrutés via Facebook ou Twitter ainsi que par les résidences de l'Université Laval. La proportion approche 90 % pour les ménages recrutés via courrier régulier.

Tableau 17. Possession d'une ligne téléphonique – Échantillon web Québec

Nombre de ménages (dans le territoire OD) Québec	Possède une ligne téléphonique		
	oui	non	Total
Facebook	50,00 %	50,00 %	20
poste	89,41 %	10,59 %	85
Twitter	66,67 %	33,33 %	3
ulaval	81,25 %	18,75 %	32
Total	81,43 %	18,57 %	140

5.3.2 Préférences des répondants

À la lumière des deux expériences conduites (Trois-Rivières et Québec), il ressort que les modes téléphoniques et web ont le potentiel d'être complémentaires pour différents segments de population. Ces résultats demeurent très préliminaires étant donnée la faible taille des échantillons. Selon les données disponibles, autant à Québec qu'à Trois-Rivières, l'échantillonnage est inférieur pour les 15-34 ans dans le cas de l'enquête téléphonique, mais supérieur pour les 15-24 ans dans le cas du web. La situation inverse est observée pour les 65 ans et plus.

Il n'y a pas de constat net concernant les types de ménage rejoints par le web puisque les deux expériences mènent à des résultats différents en termes de taille, revenus, motorisation, etc. Cependant, il ressort clairement que le web est un outil qu'un éventail diversifié de répondants est prêt à utiliser pour répondre à une enquête sur la mobilité. A priori, on aurait pu penser que seuls les jeunes adultes aient été portés à répondre à un questionnaire en ligne, mais ce n'est pas le cas. En outre, il ressort clairement que l'élément le plus critique dans la composition de l'échantillon, qu'il soit web ou téléphonique, est le mode de recrutement.

6. Analyse comparative des comportements de mobilité

La comparaison des comportements de mobilité s'appuie sur les échantillons. Il n'y a donc aucune pondération appliquée aux échantillons obtenus, tant téléphonique que web.

Par ailleurs, pour assurer la comparabilité des indicateurs, un filtre spatial est appliqué pour ne conserver, des enquêtes téléphoniques, uniquement les répondants et ménages qui résident dans les secteurs dans lesquels il y a au moins un répondant ou ménage enquêté dans l'enquête web.

6.1 Trois-Rivières

Dans les analyses qui suivent, tous les déplacements sont conservés pour l'analyse des taux de mobilité, mais certains filtres sont appliqués pour l'analyse des distances : 1) pour l'enquête téléphonique, seuls les déplacements avec une distance valide (distance plus grande que 0) sont conservés, ce qui laisse essentiellement les déplacements intraterritoire d'enquête, 2) pour l'enquête web, seuls les déplacements intraterritoire d'enquête sont analysés.

6.1.1 Mobilité des répondants

Les analyses suivantes sont faites au niveau des **répondants** seulement. Il n'est pas possible de faire d'autres analyses comparatives de mobilité puisque l'enquête web de Trois-Rivières était une enquête personne donc seul le répondant a fourni des informations sur ses déplacements. Aux fins de comparaison, seuls les comportements de mobilité des répondants à l'enquête téléphonique sont utilisés. Il faut aussi toujours garder en mémoire que les échantillons sont petits et que certains comportements peuvent affecter de façon importante les comportements moyens estimés.

Taux de mobilité

Le Tableau 18 présente les taux de mobilité moyens, hommes et femmes, ainsi que le pourcentage de non-mobiles des répondants des enquêtes web et téléphonique. Dans cette analyse, tous les déplacements sont conservés, incluant ceux se destinant hors territoire. Pour l'étude des taux, tous les déplacements recueillis sont conservés. Les taux de mobilité sont calculés en fonction de tous les répondants, même ceux qui n'ont pas effectué de déplacement. Aussi, le pourcentage de non-mobiles est moins élevé dans l'enquête web ce qui contribue aussi à augmenter les taux de mobilité. Ceci s'explique en partie par la composition démographique de l'échantillon.

La Figure 78 présente les taux de mobilité obtenus des répondants à l'enquête téléphonique selon les groupes d'âge et le genre. Le taux ne diffère pas beaucoup entre segments : il est légèrement supérieur pour les 25-44 ans et inférieur pour les personnes de 65 ans et plus. Ce sont des constats typiquement faits à partir des données des enquêtes OD québécoises.

La Figure 79 présente les taux de mobilité déclarés dans l'enquête web en fonction du genre et du groupe d'âge. Les taux sont nettement plus élevés pour les 35-54 ans, particulièrement les femmes. Leur taux de mobilité dépasse les cinq déplacements par jour. Les différences sont moins importantes pour les autres segments.

Il est évident que les taux de mobilité des répondants recueillis via l'enquête web sont nettement supérieurs à ceux recueillis par le biais de l'enquête téléphonique. Ils sont supérieurs aux taux mesurés à peu près partout au Québec par le biais des enquêtes téléphoniques. La façon dont la collecte des données est organisée dans le questionnaire web peut faciliter la compréhension des répondants et

surtout la déclaration de petits déplacements. En effet, les gens sont invités à identifier tous les lieux qu'ils ont visités la veille plutôt que de lister leurs déplacements. La compréhension est peut-être plus aisée ainsi.

Tableau 18. Taux de mobilité et pourcentage de non-mobiles pour les enquêtes web et téléphonique – répondants seulement

	Enquête	
	Téléphonique	Web
Taux de mobilité moyen	2.72	3.58
Taux de mobilité moyen - Hommes	2.86	3.40
Taux de mobilité moyen - Femmes	2.63	3.89
Pourcentage de non-mobiles	24.0 %	18.6 %
Pourcentage de non-mobiles – Hommes	19.4 %	20.5 %
Pourcentage de non-mobiles - Femmes	27.1 %	15.6 %

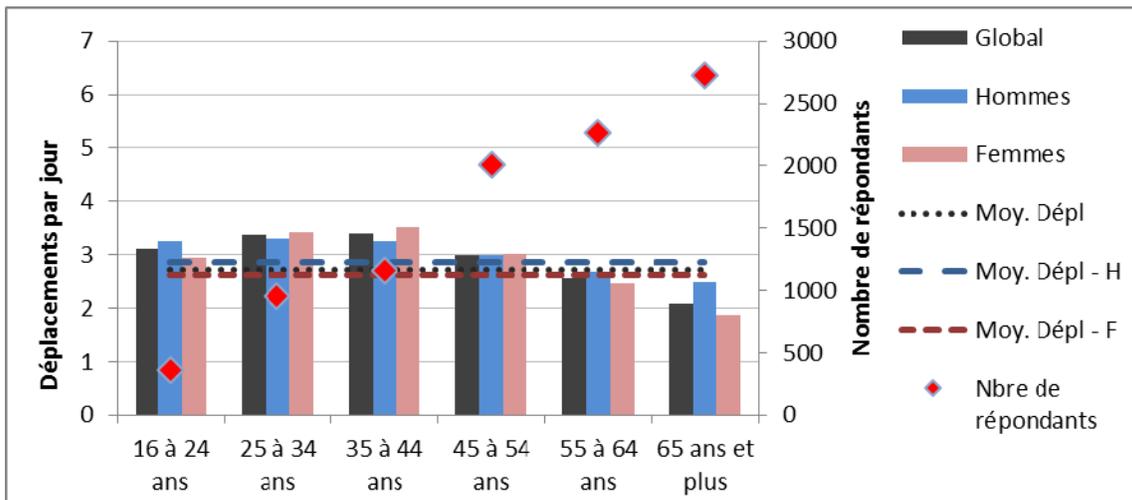


Figure 78. Taux de mobilité moyen – Enquête téléphonique

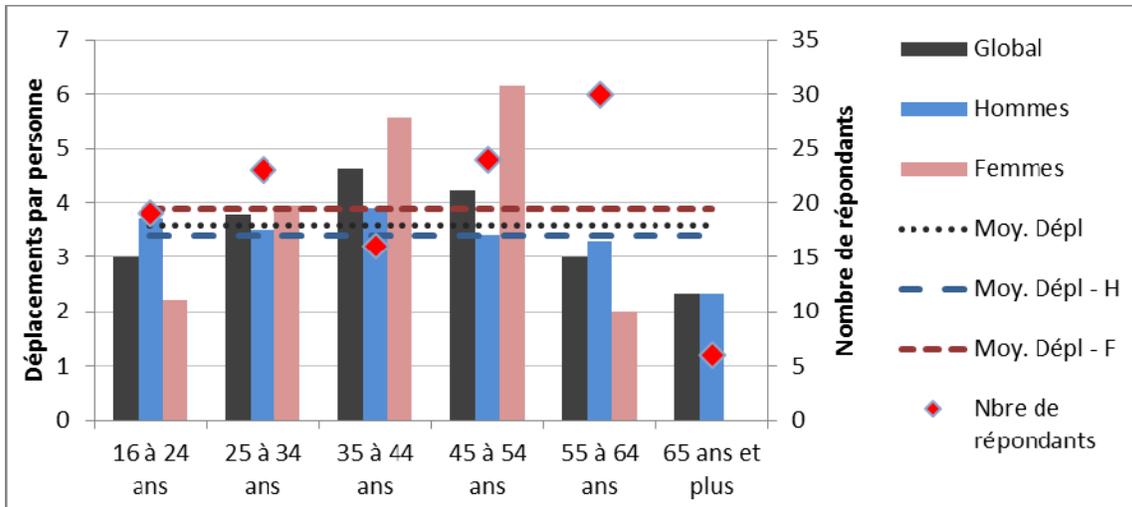


Figure 79. Taux de mobilité moyen – Enquête web

Les graphiques qui suivent comparent les taux de mobilité par groupe d'âge et genre pour les différents motifs de déplacement. Le faible nombre d'observations par classe (le nombre de répondants par genre et groupe d'âge) se traduit par une variabilité plus grande et une plus grande incertitude. Le nombre de répondants par genre et groupe d'âge est présenté à la première des figures qui suivent. Il est important d'en tenir compte lors de l'interprétation des graphiques. Les analyses suivantes sont à titre indicatif. On ne peut généraliser.

- La Figure 80 compare les taux de mobilité pour motif travail. Il est étonnant de voir les différences importantes pour les femmes de 45-54 ans (1,5 déplacement de plus par jour). Dans les autres cas, le taux de l'enquête web est supérieur à celui des enquêtes téléphoniques, sauf dans le cas des femmes de 55-64, mais cela demeure moins important. On peut penser que les déplacements intermédiaires (aller conduire quelqu'un, faire une course, sortir dîner) ont été davantage déclarés.
- La Figure 81 compare les taux pour motif étude. Le taux de l'enquête web est supérieur pour les hommes de 16-34 ans, mais il est légèrement inférieur à l'enquête téléphonique pour les femmes de 16-24 ans.
- Dans le cas des retours (Figure 82), les différences entre les taux sont moins importantes, chez les hommes. Cependant, chez les femmes, il y a des différences intéressantes : pour les 16-24 ans, les taux sont plus élevés dans l'enquête téléphonique alors que chez les 35-54 ans, elles sont plus importantes dans l'enquête web (il y a un lien à faire entre ces différences et celles des taux pour les motifs travail et étude). De façon générale, les différentes analyses laissent penser que les déplacements secondaires sont davantage déclarés dans l'enquête web. Les différences observées chez les 35-54 ans pourraient être liées à la complexité supérieure des chaînes de déplacement déclarées.
- La Figure 83 présente les différences de taux pour les déplacements magasinage. Les taux sont à la fois supérieurs et inférieurs dans l'enquête web, selon les segments. Les plus importantes différences sont observées pour les 35-44 ans, hommes et femmes, pour lesquels les taux de l'enquête web sont supérieurs.

- Dans le cas des taux de mobilité loisir (voir Figure 84), quelques différences sont observées pour les hommes de 65 ans et plus et les femmes de 25-34 ans : pour ces deux segments, les taux du web sont supérieurs.
- La Figure 85 présente les taux de mobilité autres. Les différences pour les femmes de 35-54 ans sont très importantes. Les taux sont au moins deux fois plus importants via le web que le téléphone. Ceci est aussi lié à l'hypothèse que les déclarations de déplacements non contraints sont plus nombreuses via l'interface web que par téléphone. Un échantillon plus important devra être recueilli afin de valider cette hypothèse.

Il ressort de l'analyse des taux par motifs que les taux de mobilité de certains segments sont nettement plus élevés dans l'enquête web que téléphonique. Différentes hypothèses peuvent être formulées : 1) qu'il y a sous-déclaration de certains déplacements dans l'enquête téléphonique, 2) que les comportements des répondants via le web sont différents de ceux des répondants de l'enquête téléphonique, 3) que les différences sont liées aux déplacements hors territoires (tel que mentionné précédemment, tous les déplacements sont considérés dans l'étude des taux de déplacement). Dans le premier cas, il serait plausible de penser que les déplacements en plus déclarés par les femmes de 45-44 ans sont liés au raccompagnement et à d'autres activités non contraintes.

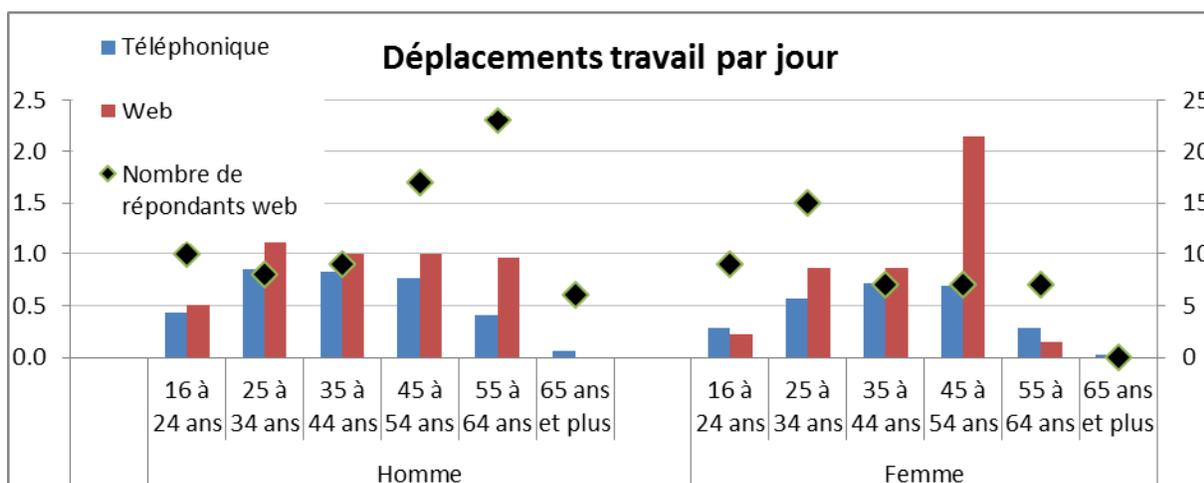


Figure 80. Comparaison des taux de mobilité pour motif travail en fonction de l'âge et du genre

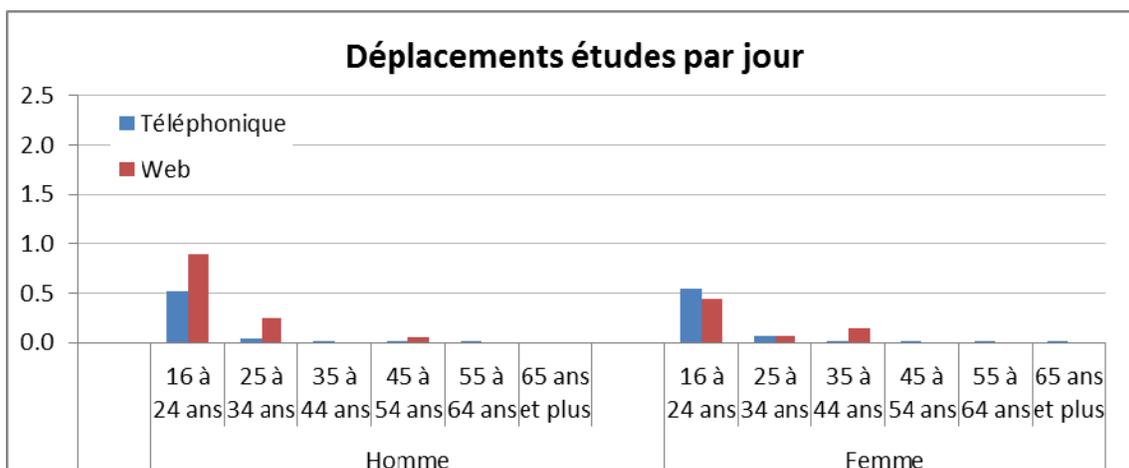


Figure 81. Comparaison des taux de mobilité pour motif études en fonction de l'âge et du genre

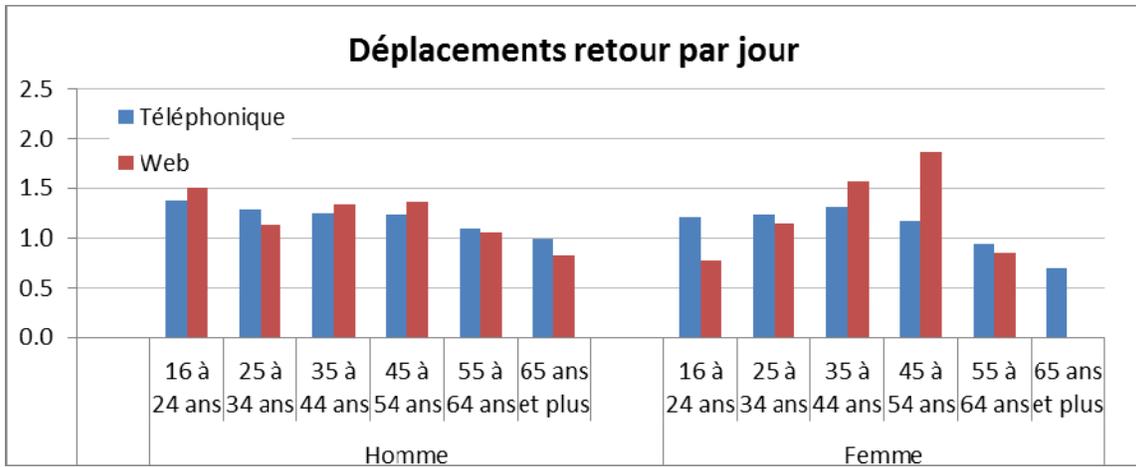


Figure 82. Comparaison des taux de mobilité pour retour au domicile en fonction de l'âge et du genre

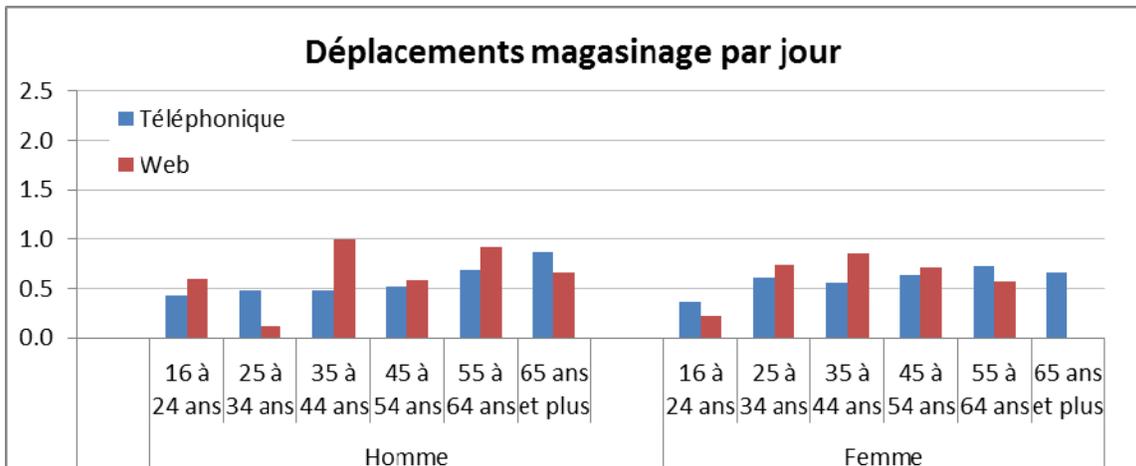


Figure 83. Comparaison des taux de mobilité pour motif magasinage en fonction de l'âge et du genre

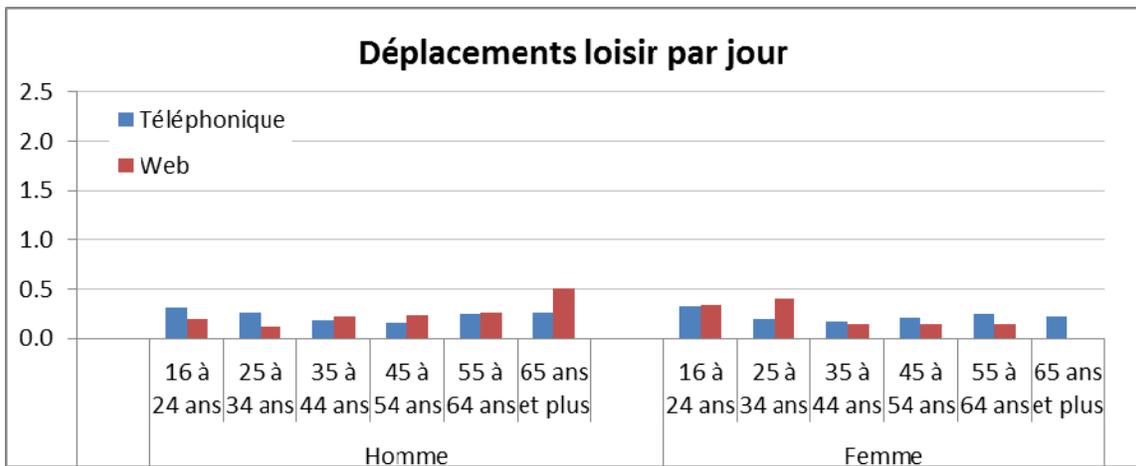


Figure 84. Comparaison des taux de mobilité pour motif loisir en fonction de l'âge et du genre

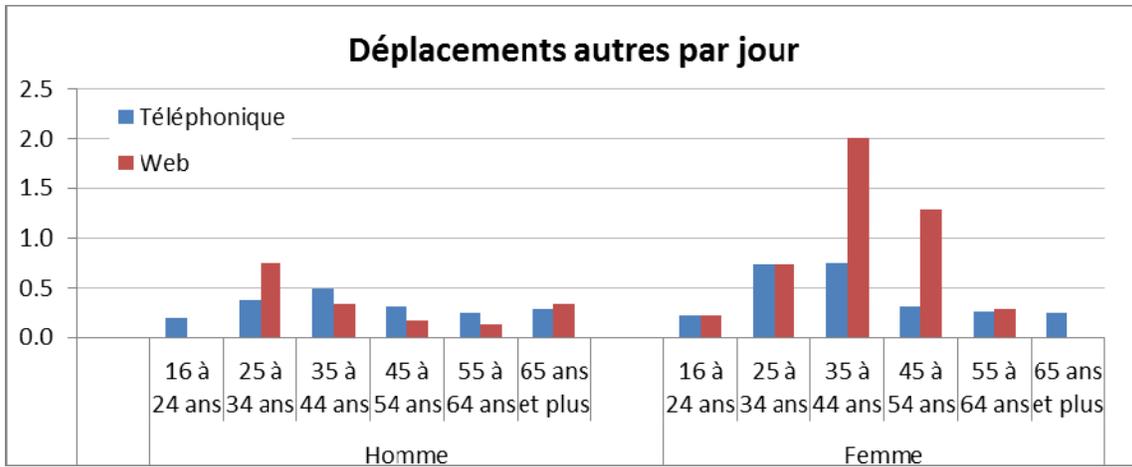


Figure 85. Comparaison des taux de mobilité pour motif autres en fonction de l'âge et du genre

Kilométrage quotidien

Pour le calcul du kilométrage quotidien et des distances moyennes de déplacements, les déplacements recueillis via l'enquête web ont dû être filtrés. En effet, les distances disponibles dans l'enquête téléphonique sont presque exclusivement pour les déplacements intraterritoire (pour les autres déplacements, la distance est imputée à zéro). Les déplacements qui sortaient du territoire d'enquête ont donc été exclus pour cette analyse seulement.

- La Figure 86 présente le kilométrage quotidien moyen des répondants à l'enquête téléphonique, par groupe d'âge et genre. Les actifs parcourent en moyenne des distances similaires, entre 15 et 20 km par jour. Les distances sont moins grandes pour les 65 ans et plus. Les femmes font typiquement un peu moins de kilométrage quotidiennement.
- La Figure 87 présente la même statistique, mais pour les répondants à l'enquête web. Malgré les filtres appliqués, les distances sont plus élevées pour certains segments notamment les hommes de 24-34 ans et 55-64 ans.

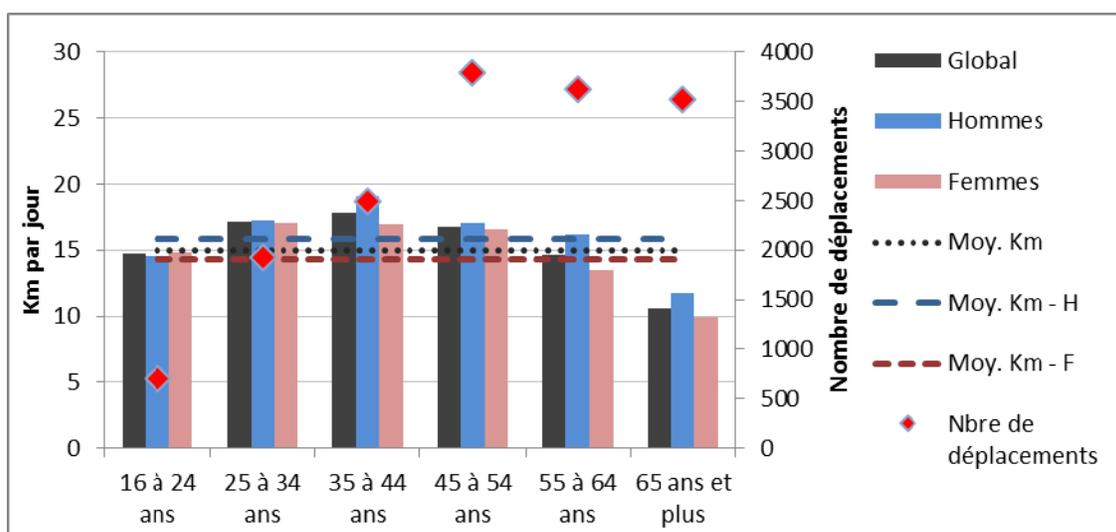


Figure 86. Kilométrage quotidien – Enquête téléphonique

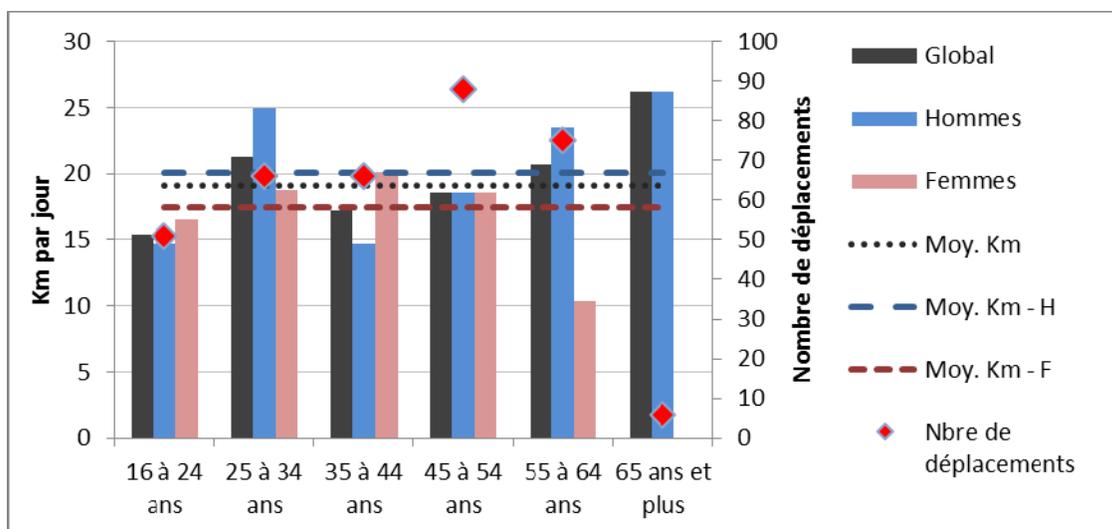


Figure 87. Kilométrage quotidien – Enquête web

Distance moyenne de déplacement

Il y a aussi des différences intéressantes au niveau des distances moyennes de déplacement, par mode et par motif.

- La Figure 88 présente les distances moyennes de déplacement selon le mode de transport utilisé et ce, tel que déclaré par les répondants des deux enquêtes. Les plus importantes différences sont observées pour les déplacements autopassagers dont les distances sont supérieures chez les hommes dans l'enquête web ainsi que pour les déplacements autoconducteurs dont les distances sont inférieures chez les femmes dans l'enquête web. Celles-ci font donc plus de déplacements, mais ceux-ci sont en moyenne plus courts.
- La Figure 89 présente les distances moyennes de déplacement par motif de déplacement. Là aussi des différences intéressantes sont observées. Les distances moyennes de déplacements travail sont supérieures dans l'enquête téléphonique pour les hommes et les femmes. Dans le cas du magasinage, elles sont plus faibles pour les hommes. Les déplacements loisirs sont plus courts (et plus nombreux) dans l'enquête web.

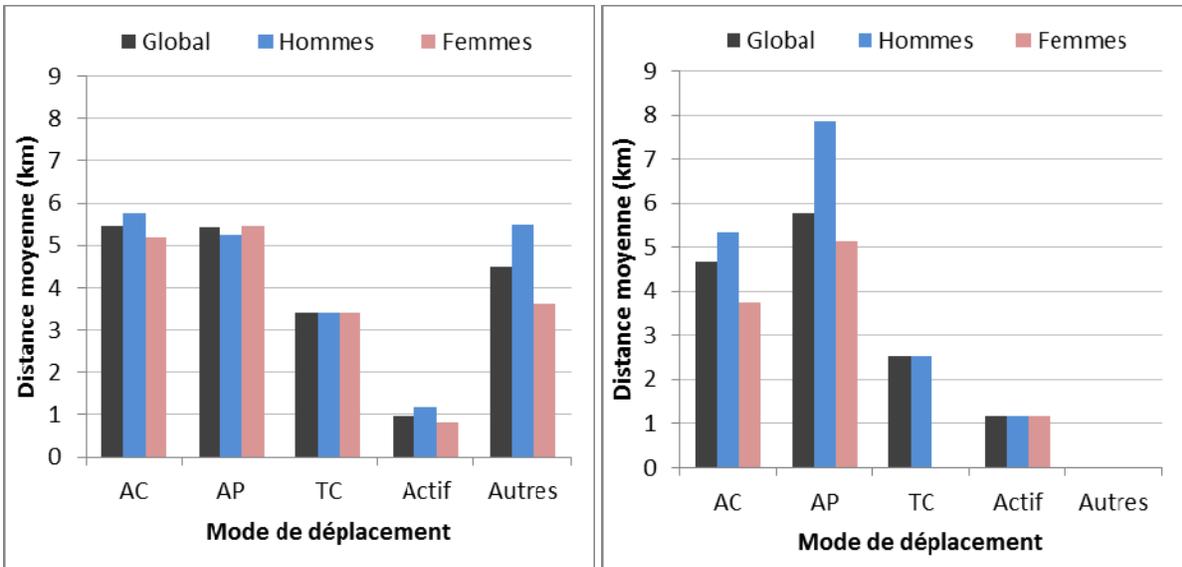


Figure 88. Distance moyenne de déplacement par mode : gauche : téléphonique et droite : web

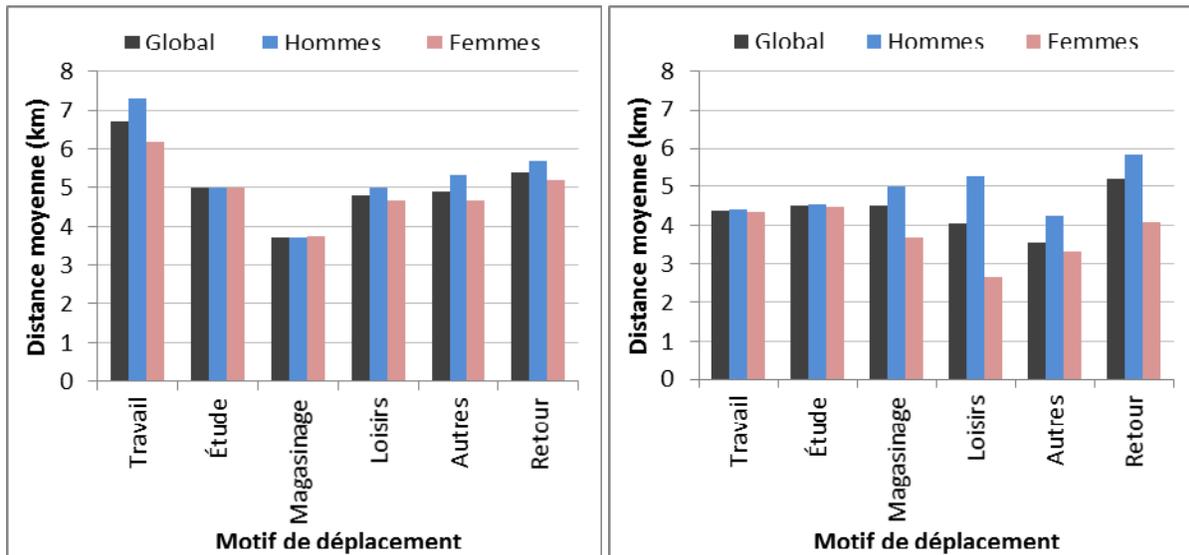


Figure 89. Distance moyenne de déplacement par motif : gauche : téléphonique et droite : web

Pour mieux comprendre les différences, les distributions des déplacements, par motif, genre et enquête sont étudiées et sont présentées ci-dessous. On observe que :

- Travail : plus grande proportion de déplacements courts dans l'enquête web, tant pour les hommes que les femmes;
- Étude : aussi plus grande proportion de déplacements très courts dans l'enquête web;
- Magasinage : près de 40 % des déplacements des répondants web hommes ont entre 2 et 3 kilomètres. Cette concentration ne s'observe pas dans l'enquête téléphonique. Évidemment, la faible taille d'échantillon explique en partie cette différence.
- Loisir : plus forte concentration de déplacements courts dans l'enquête web.

- Autre : forte concentration des déplacements web femmes entre 1 et 2 kilomètres ce qui n'est pas le cas dans l'enquête téléphonique.

Ces différences sont en lien avec les constats précédents. Il semble que dans l'enquête web, les petits déplacements soient davantage déclarés, notamment ceux de type autres et loisirs, et ce pour certains segments de population. Il est plausible de penser que les arrêts intermédiaires soient davantage déclarés, se traduisant par plus de déplacements, mais aussi par des distances plus faibles pour les déplacements travail. Globalement, le kilométrage parcouru quotidiennement est néanmoins supérieur.

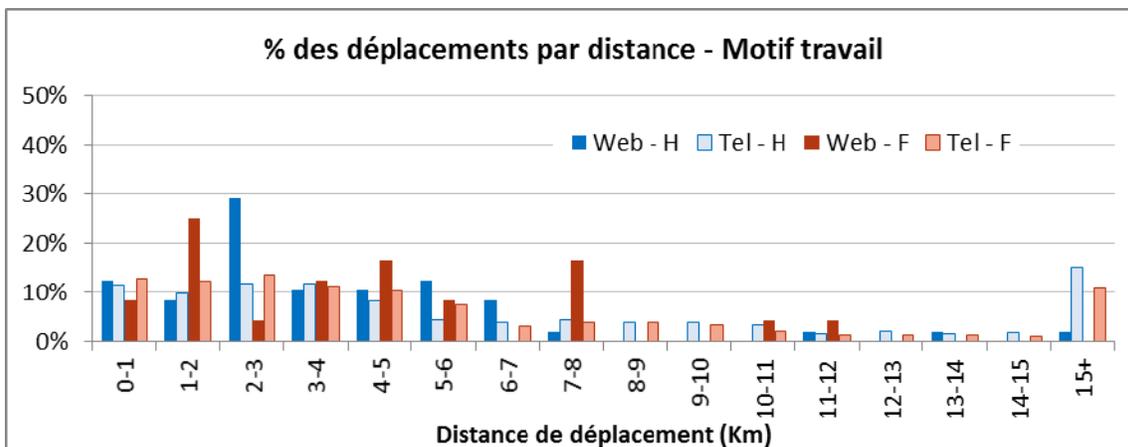


Figure 90. Distribution des distances de déplacement motif travail par genre et enquête

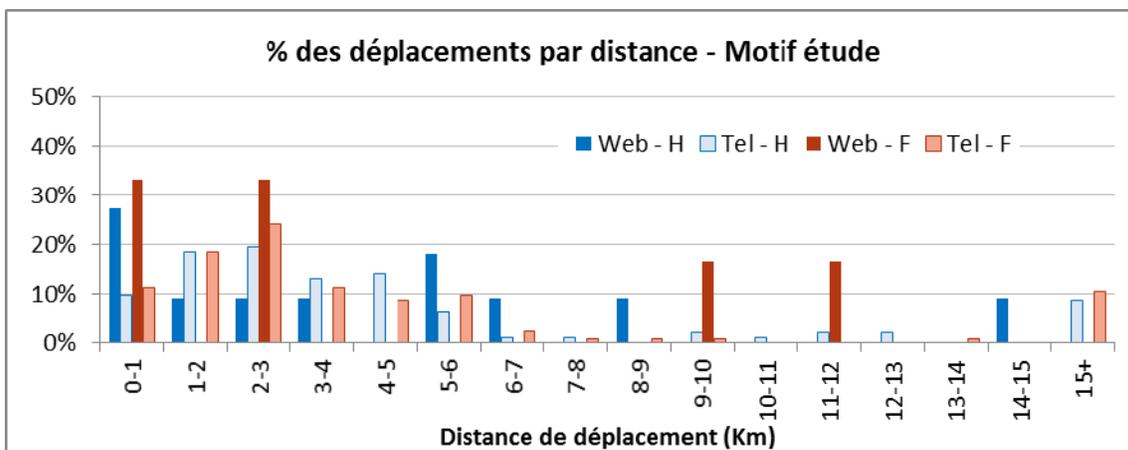


Figure 91. Distribution des distances de déplacement motif étude par genre et enquête

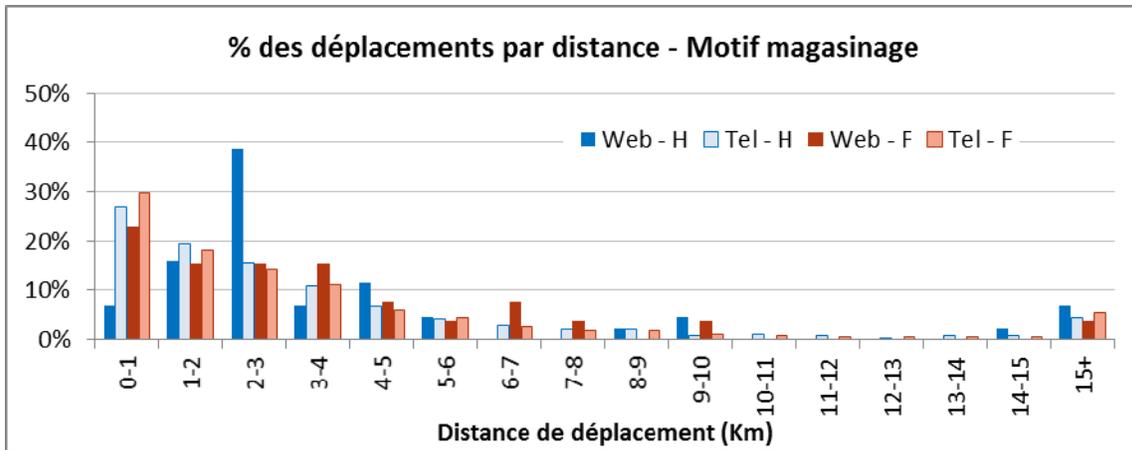


Figure 92. Distribution des distances de déplacement motif magasinage par genre et enquête

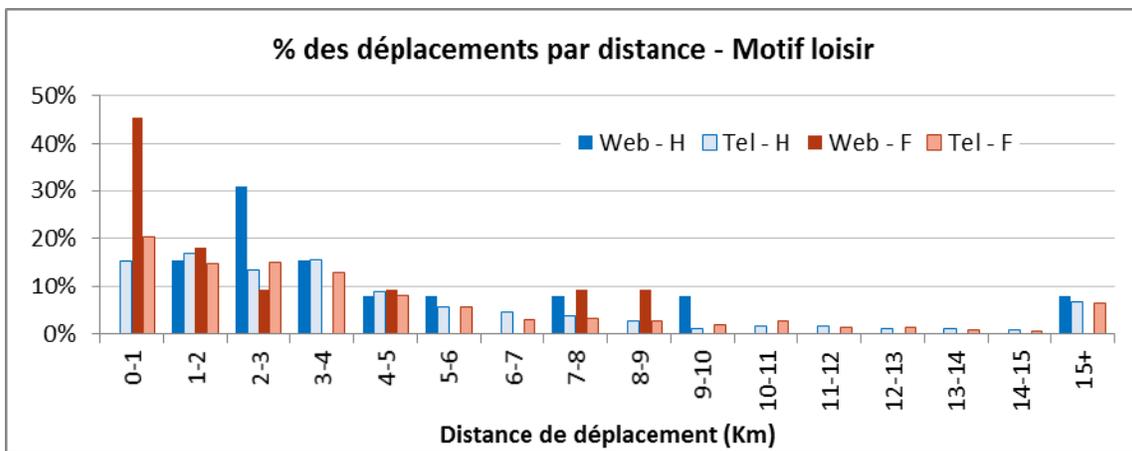


Figure 93. Distribution des distances de déplacement motif loisir par genre et enquête

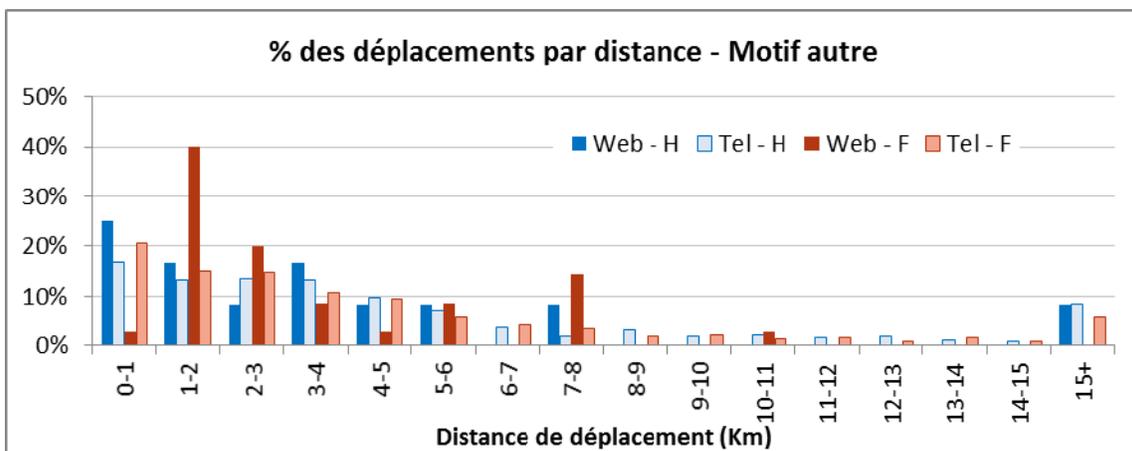


Figure 94. Distribution des distances de déplacement motif autre par genre et enquête

Répartition modale

Pour l'analyse des parts modales, tous les déplacements sont considérés, même ceux hors territoire. La Figure 95 présente la répartition modale des déplacements faits par les répondants des enquêtes téléphoniques et web. La part de l'automobile est nettement plus élevée dans le cas du web avec 95 %

des déplacements (auto conducteur et passager). Les modes actifs ont aussi une part moins importante. Il est difficile d'approfondir cette question étant donné le faible nombre d'observations pour les modes autres que l'automobile. Cependant, en regard des analyses précédentes, il semble que l'enquête web rejoint davantage des ménages plus actifs, plus mobiles. C'est cohérent avec la probabilité moins élevée que ces ménages soient présents et disponibles, à leur lieu de domicile, lors des heures habituelles d'appels téléphoniques. Le web offre à cet effet plus de flexibilité, à la fois spatiale (lieu d'où on peut remplir le questionnaire) et temporelle (heure à laquelle on peut répondre au questionnaire).

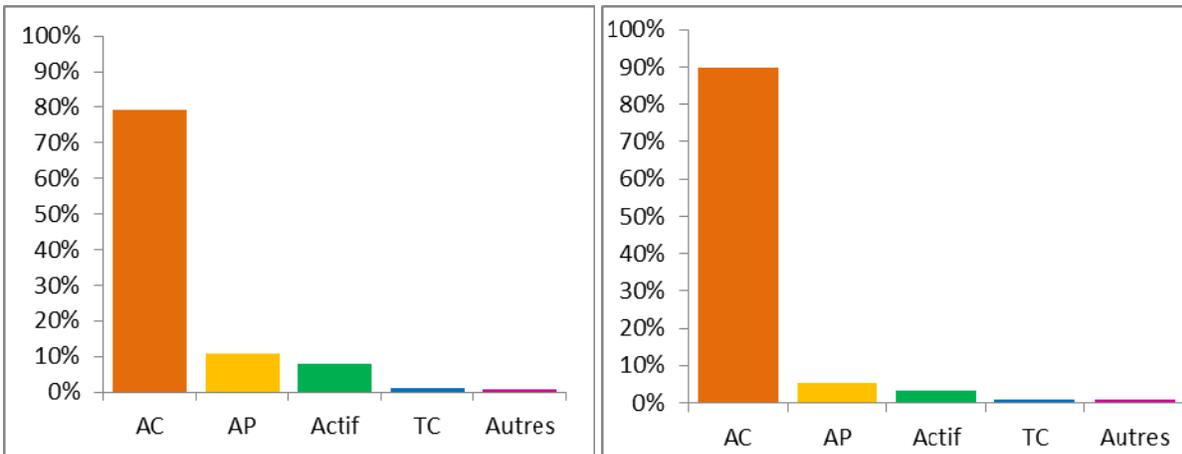


Figure 95. Parts modales : gauche : téléphonique et droite : web

Distribution temporelle

Pour la distribution temporelle, tous les déplacements sont considérés, même ceux hors territoire. Par contre, pour l'enquête web, certaines heures de départ n'étaient pas disponibles, ces déplacements ont donc été exclus.

Les Figure 96 et Figure 97 présentent les distributions temporelles des déplacements selon le motif pour les enquêtes téléphoniques et web respectivement. Les différences suivantes sont observées :

- Plus grande concentration des départs pour le travail entre 6 h -8 h dans l'enquête téléphonique;
- Plus grande concentration des départs pour étude entre 6 h -8 h dans l'enquête web;
- Moins de départs pour magasinage sur l'heure du diner dans l'enquête web;
- Plus grande concentration des départs pour loisir entre 18 h -20 h dans l'enquête web;
- Plus grande concentration des départs pour motif autre entre 6 h -8 h et 16-18h dans l'enquête web. Cette différence soutient l'hypothèse que l'enquête web contient davantage de déclarations de petits déplacements faits lors des déplacements contraints de type travail tel qu'aller reconduire ou chercher quelqu'un. C'est compatible avec le taux de mobilité plus élevé, la part plus importante des déplacements auto passager et la distance de déplacement plus faible, en moyenne.

La Figure 98 compare les distributions temporelles entre les hommes et les femmes et pour les deux enquêtes. Les différences entre web et téléphonique sont moins importantes chez les hommes. Chez les femmes, les grandes différences s'observent en pointe avec une concentration plus importante dans l'enquête web (6 h -8 h notamment).

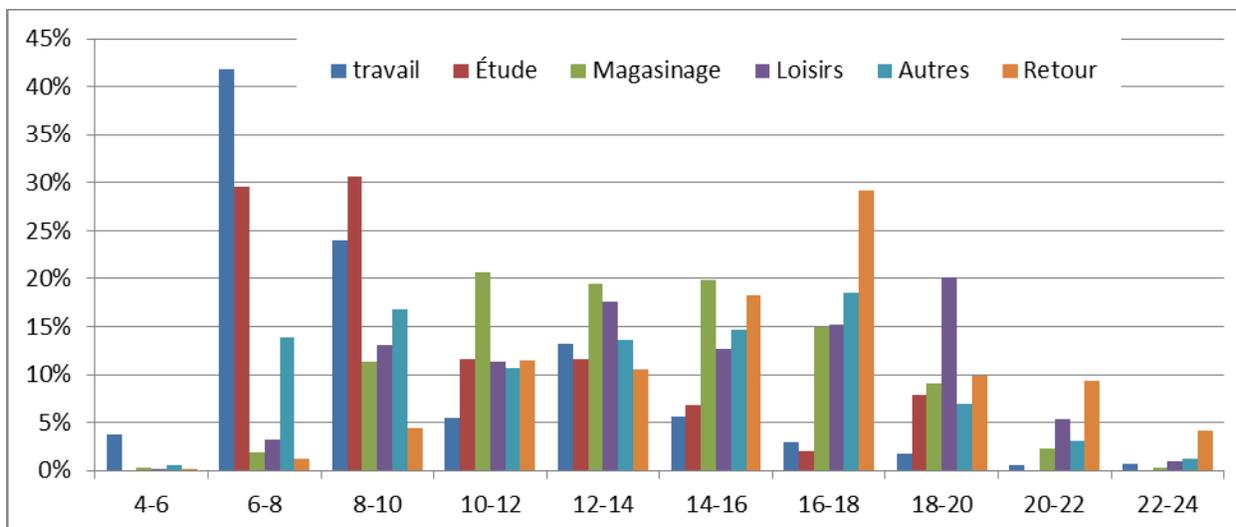


Figure 96. Distribution temporelle des déplacements selon le motif – Enquête téléphonique

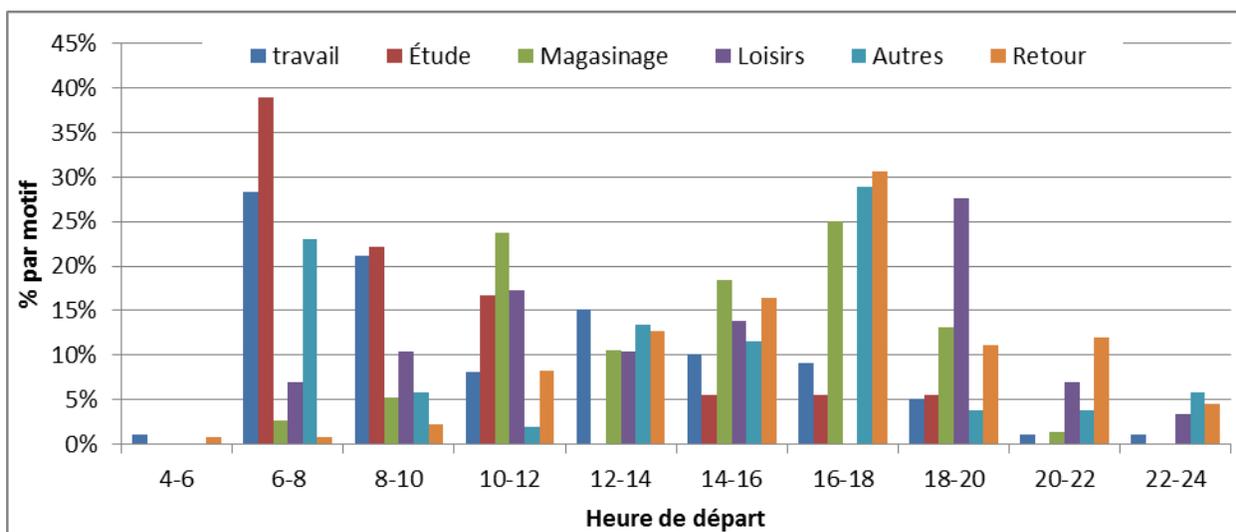


Figure 97. Distribution temporelle des déplacements selon le motif – Enquête web

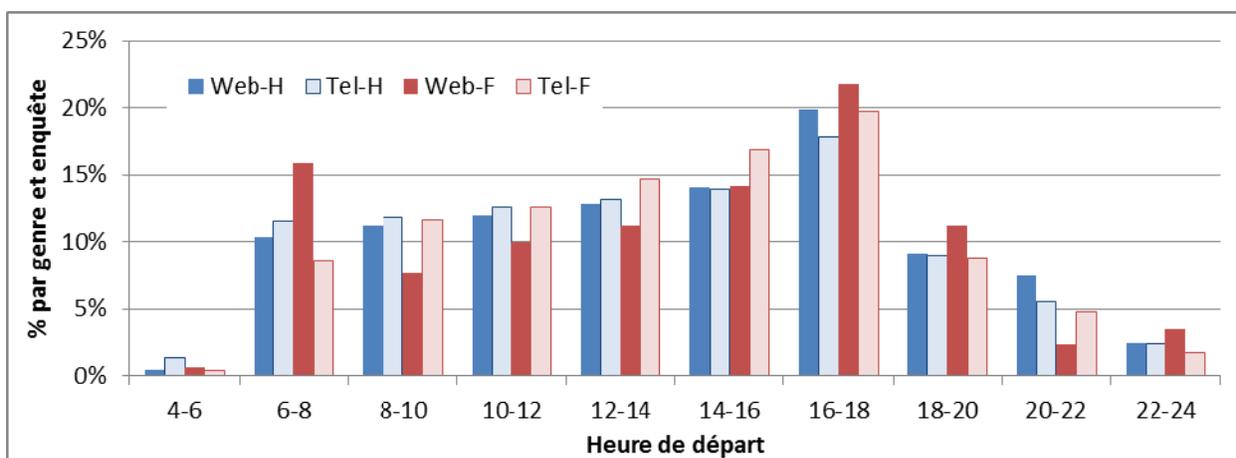


Figure 98. Distribution temporelle des déplacements selon le sexe – Enquêtes téléphoniques et web

6.2 Québec

Les mêmes filtres que pour le cas de Trois-Rivières sont appliqués sur les déplacements pour les différentes analyses. Pour l'enquête téléphonique, seuls les ménages des répondants résidant dans les secteurs où il y a au moins un répondant de l'enquête web sont conservés pour comparaison. Il faut aussi rappeler que les analyses sont conduites avec une version préliminaire du fichier d'enquête téléphonique et que les statistiques compilées avec le fichier final pourront différer de celles présentées dans le rapport.

6.2.1 Mobilité de toutes les personnes composant l'échantillon

Les analyses comparatives de mobilité sont faites au niveau de **l'échantillon complet**. Il n'est pas possible de faire l'analyse comparative au niveau des répondants puisqu'il n'est pas simple d'identifier un répondant pour l'enquête web. Ceci a été mentionné précédemment. Il n'y a par ailleurs aucune pondération d'appliquée.

Taux de mobilité

Les taux de mobilité sont calculés en fonction de l'échantillon complet, en considérant les personnes qui n'ont pas effectué de déplacement, mais excluant les personnes de 4 ans et moins, pour qui les informations sur les déplacements ne sont pas systématiquement disponibles.

Le Tableau 19 présente les taux de mobilité moyens pour les hommes et les femmes ainsi que le pourcentage de non-mobiles tel que mesurés par les deux enquêtes. À l'image des constats tirés pour Trois-Rivières, les taux de mobilité recueillis par le biais du web sont supérieurs à ceux obtenus des enquêtes téléphoniques. Globalement, les taux de mobilité à Québec sont inférieurs à ceux de Trois-Rivières, et ce dans le cas des deux méthodes d'enquête. Les plus hauts taux de mobilité sont observés chez les hommes, via l'enquête web. Aussi, le pourcentage de non-mobiles est en moyenne moins élevé dans l'enquête web ce qui contribue à augmenter les taux de mobilité moyens pour cette enquête. Les différences sont cependant moins importantes qu'à Trois-Rivières.

La Figure 99 présente les taux de mobilité par genre et groupe d'âge pour l'enquête téléphonique et la Figure 100 présente la même information pour l'enquête web. Dans le premier cas, on observe que les taux de mobilité sont assez constants entre les hommes et les femmes et que de petites différences sont mesurées pour les 25-44 ans qui ont des taux plus élevés, surtout les femmes et pour les 65 ans et plus qui ont des taux moins élevés, particulièrement chez les femmes. Ce sont des constats typiques. Dans le cas du web, les taux sont supérieurs à l'enquête téléphonique pour une majorité de segments sauf pour les 65 ans et plus. Ils atteignent 4 déplacements par jour pour les hommes de 25-34 ans et les femmes de 35-44 ans.

Tableau 19. Taux de mobilité et pourcentage de non-mobiles pour les enquêtes web et téléphoniques – échantillons complets

	Enquête	
	Téléphonique	Web
Taux de mobilité moyen	2.36	3.04
Taux de mobilité moyen - Hommes	2.38	3.29
Taux de mobilité moyen - Femmes	2.33	2.80
Pourcentage de non-mobiles	18.7 %	17.0 %
Pourcentage de non-mobiles - Hommes	16.7 %	14.8 %
Pourcentage de non-mobiles - Femmes	20.5 %	19.0 %

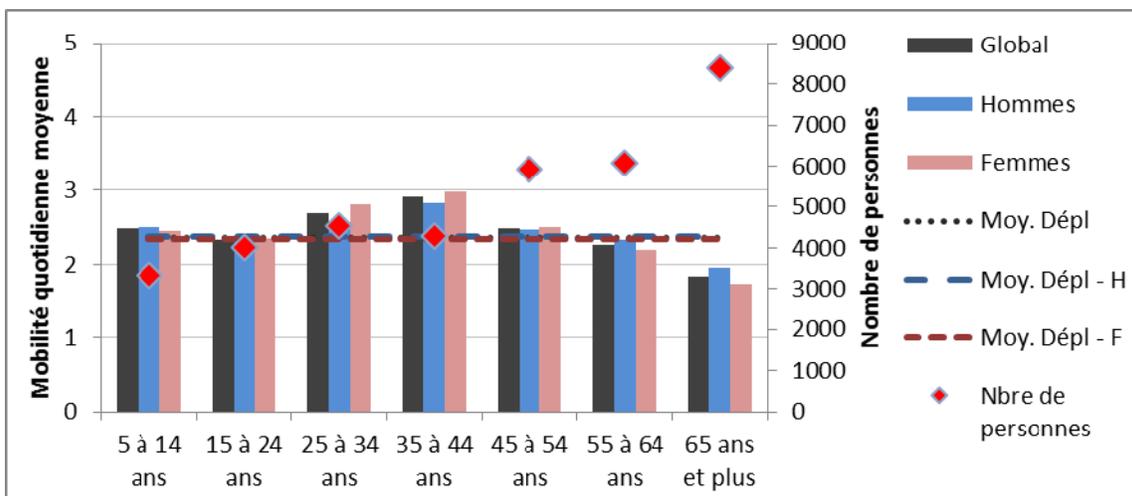


Figure 99. Taux de mobilité moyenne – Enquête téléphonique

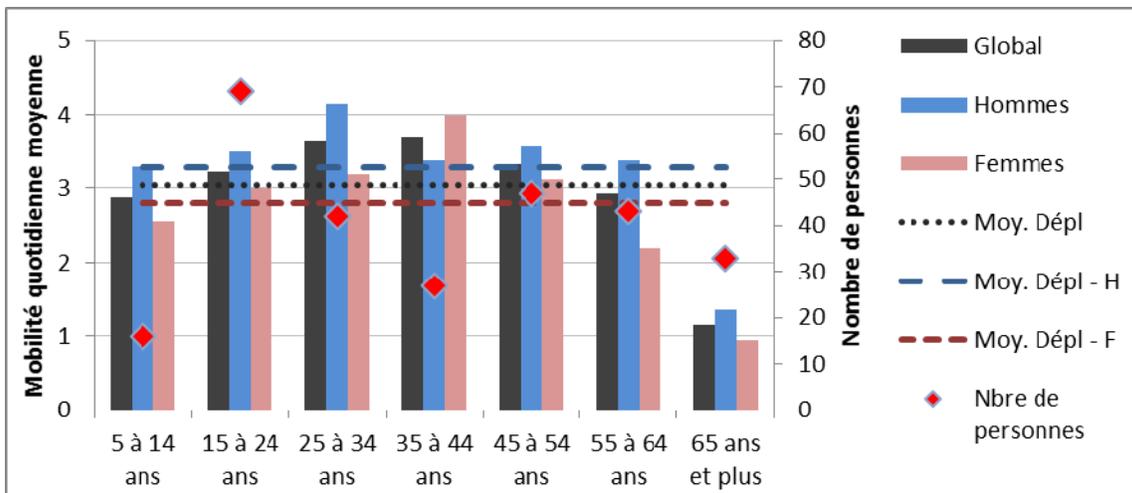


Figure 100. Taux de mobilité moyenne – Enquête web

Les taux de mobilité sont donc supérieurs pour l'échantillon de personne de l'enquête web. Ce constat est en phase avec les observations faites avec les enquêtes de Trois-Rivières.

Les figures qui suivent comparent les taux de mobilité obtenus des deux enquêtes pour les différents motifs. L'échantillon de personnes web disponibles pour les analyses est présenté à la première figure qui suit. Il est plus grand que pour les analyses de Trois-Rivières (puisque toutes les personnes des ménages sont considérées), mais demeure petit, particulièrement pour certaines classes. Les différences suivantes sont observées :

- Travail (Figure 101). Les plus importantes différences sont observées pour les hommes de 45-64 ans pour lesquels les taux de l'enquête web sont supérieurs à ceux de l'enquête téléphonique. Les différences sont moins importantes chez les femmes.
- Études (Figure 102). Les taux sont supérieurs chez les hommes et les femmes de 15-25 ans dans le cas de l'enquête web.
- Retour (Figure 103). Les taux de déplacement retour sont en moyenne plus élevés dans l'enquête web, et ce, pour une majorité de segments. Les différences sont plus importantes pour les hommes de 15-34 ans.
- Magasinage (Figure 104). Dans ce cas aussi les taux sont en moyenne supérieurs dans le cas du web; les différences les plus importantes sont observées pour les hommes de 5-34 ans et les femmes de 35-44 ans.
- Loisir (Figure 105). On observe quelques différences pour les taux motif loisir. Ils sont plus élevés dans l'enquête web pour les hommes de 15-34 ans et les femmes de 15-24 ans.
- Autres (Figure 106). Encore une fois, les taux sont en moyenne plus élevés dans l'enquête web, et ce, pour différents segments de population : les hommes de 5-14 ans et les femmes de 35-54 ans. Ces différences soutiennent l'hypothèse soulevée précédemment de déclaration plus importante des déplacements d'accompagnement.

L'analyse par motif de déplacement révèle que les taux de mobilité recueillis par le biais de l'enquête web sont souvent supérieurs à ceux recueillis par l'enquête téléphonique, pour plusieurs segments de population et motifs. Ceci corrobore les observations tirées des analyses conduites à l'aide des données de Trois-Rivières.

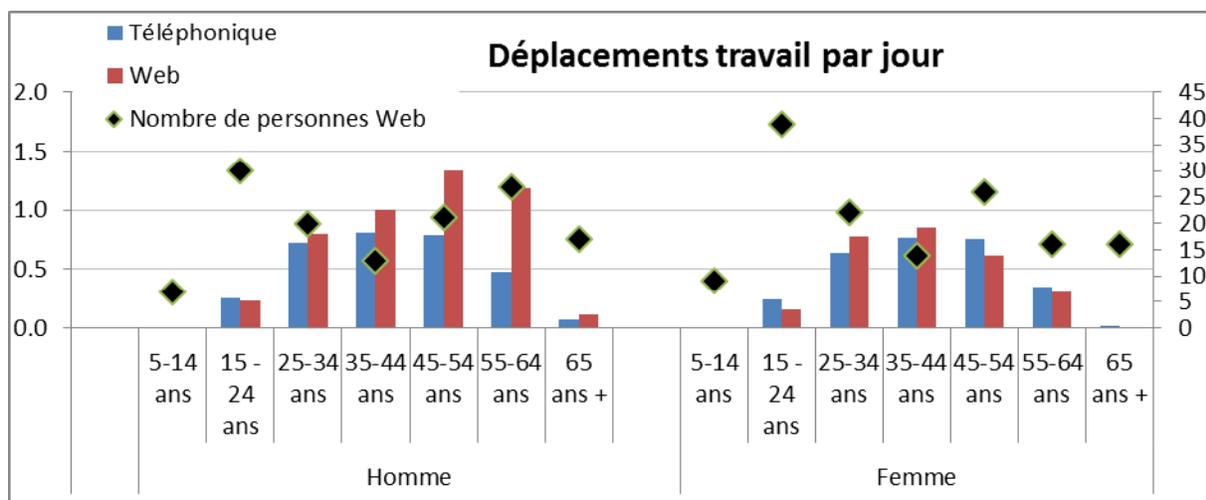


Figure 101. Comparaison des taux de mobilité pour motif travail en fonction de l'âge et du genre

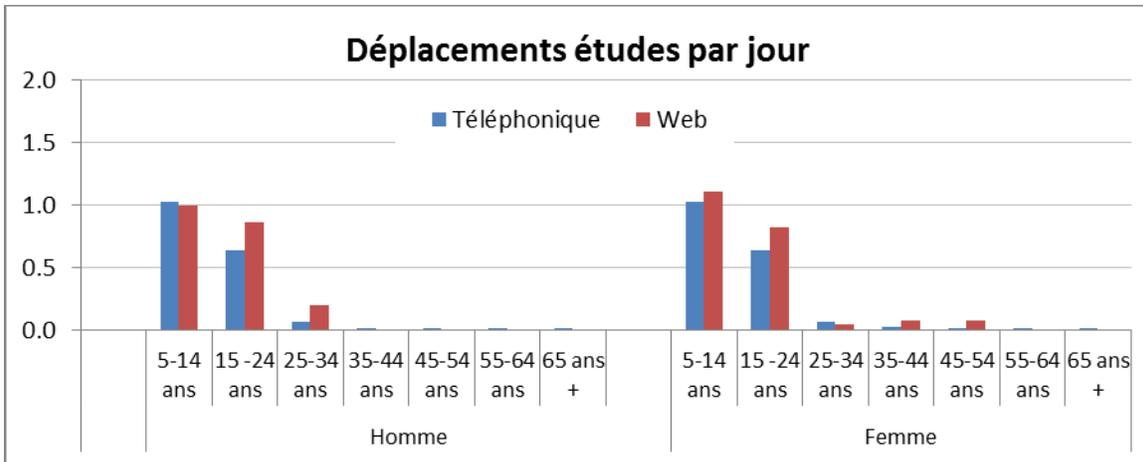


Figure 102. Comparaison des taux de mobilité pour motif études en fonction de l'âge et du genre

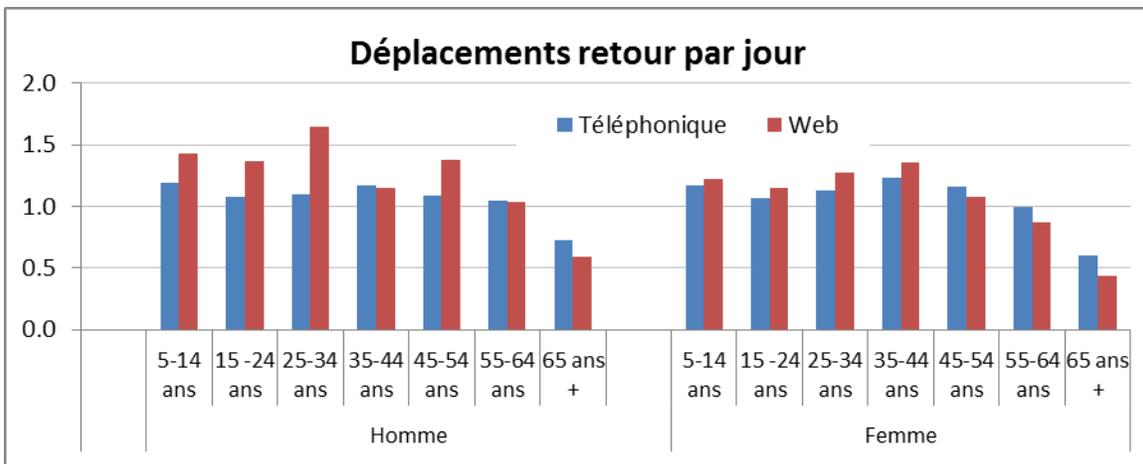


Figure 103. Comparaison des taux de mobilité pour retour au domicile en fonction de l'âge et du genre

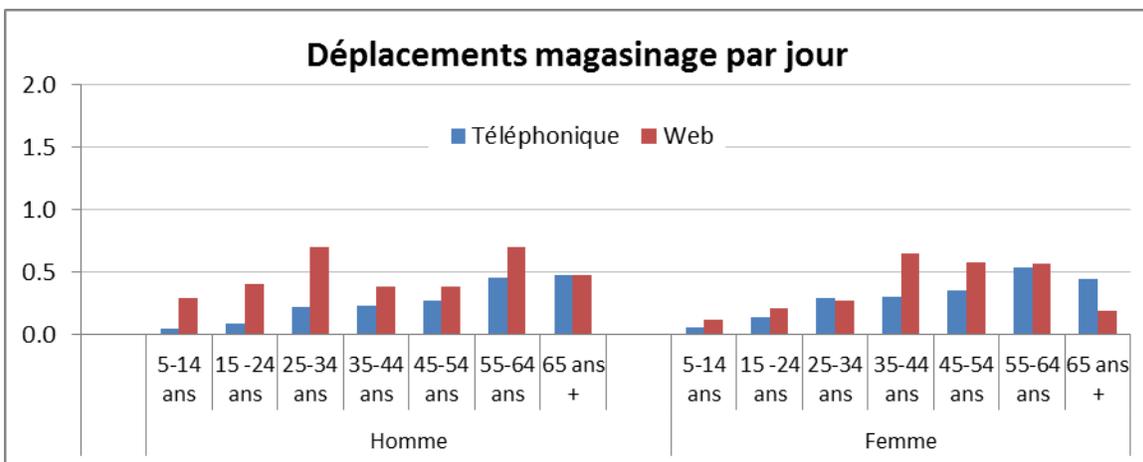


Figure 104. Comparaison des taux de mobilité pour motif magasinage en fonction de l'âge et du genre

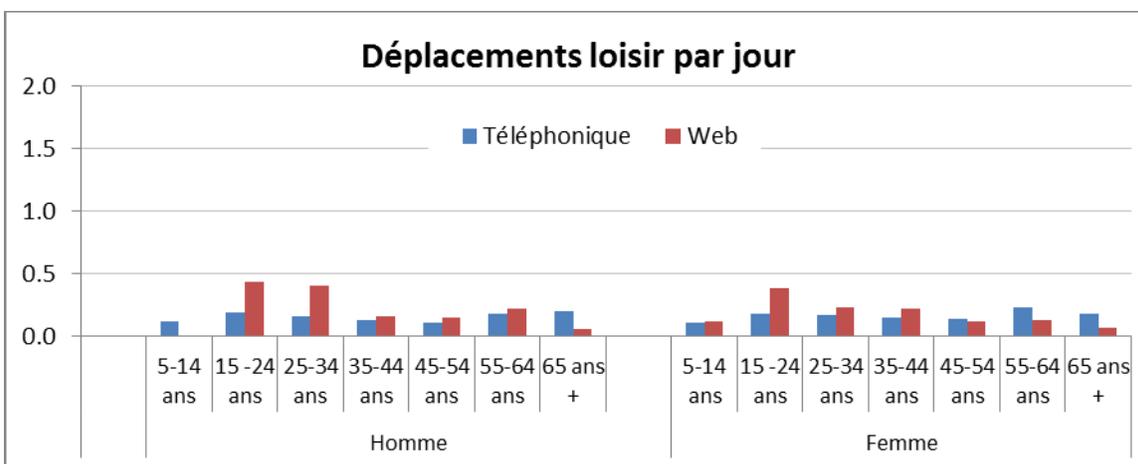


Figure 105. Comparaison des taux de mobilité pour motif loisir en fonction de l'âge et du genre

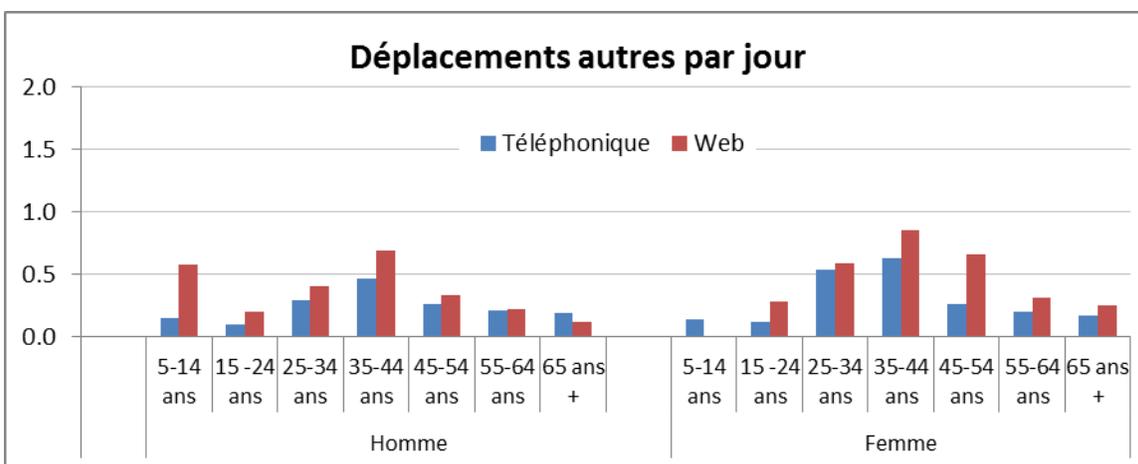


Figure 106. Comparaison des taux de mobilité pour motif autres en fonction de l'âge et du genre

Kilométrage quotidien

Pour analyser le kilométrage parcouru quotidiennement (les distances sont estimées à vol d'oiseau) ainsi que les distances moyennes de déplacement, il a été décidé d'inclure seulement les déplacements faits à l'intérieur du territoire autant pour l'enquête téléphonique que pour l'enquête web, et ce pour éviter que les déplacements de très grande distance viennent influencer sur les moyennes. Aussi, les déplacements de distances erronées et de distances zéro ont été enlevés.

Les Figure 107 (téléphonique) et Figure 108 (web) présentent le kilométrage moyen parcouru quotidiennement en fonction de l'âge et du genre et ce tel qu'estimé par les deux enquêtes. L'échantillon de données (déplacements) disponible est aussi montré. Le kilométrage parcouru quotidiennement est assez stable à travers les segments démographiques pour l'enquête téléphonique (moins élevé pour les jeunes et les personnes âgées), mais fluctue de façon plus importante dans l'enquête web. Dans cette enquête, il est nettement plus élevé pour les hommes et les femmes de 35-44 ans. Lorsque les deux enquêtes sont comparées, on constate que le kilométrage est similaire pour les 15-34 ans et 45-54 ans. Les grandes valeurs obtenues pour les hommes de 35-44 ans s'expliquent par le comportement de quelques individus qui ont parcouru de grandes distances (déplacements urbains). Les estimations sont évidemment plus sensibles lorsque l'échantillon est plus faible.

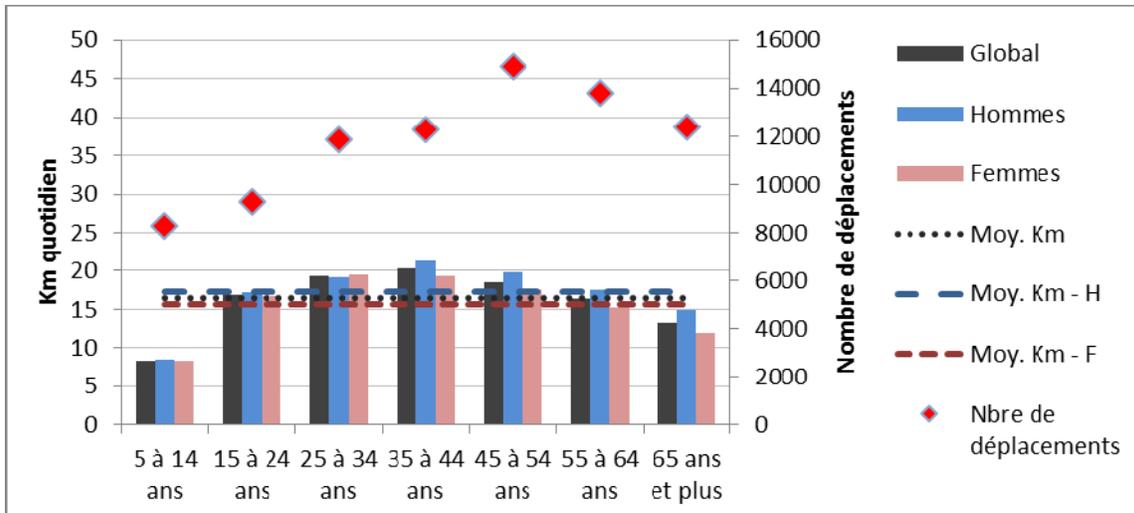


Figure 107. Kilométrage quotidien – Enquête téléphonique

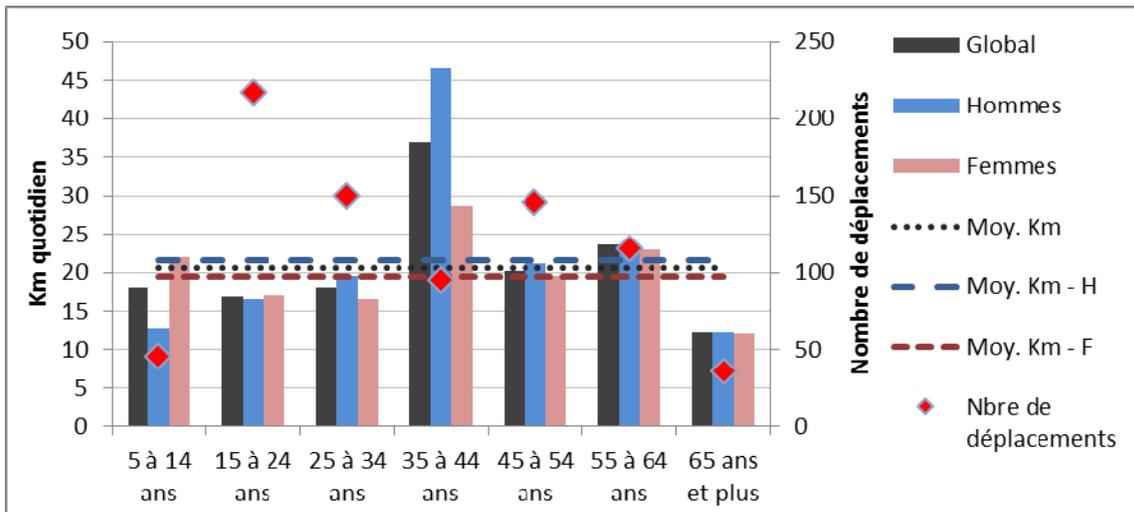


Figure 108. Kilométrage quotidien – Enquête web

Distance moyenne de déplacement

Les graphiques qui suivent s'intéressent à la longueur moyenne des déplacements selon le mode et le motif.

La Figure 109 présente la longueur moyenne des déplacements en fonction du mode, et ce tel que mesuré dans les deux enquêtes. Les distances moyennes des déplacements faits en automobile conducteur (AC), automobile passager (AP) et transport en commun (TC) sont similaires dans les deux enquêtes. Les plus grandes différences sont observées pour les modes autres, notamment pour les femmes. Le nombre de déplacements dans l'enquête web est plus faible (44 déplacements sur un total de 841 recueillis), mais suffisant pour ce calcul. La composition du mode autre dans les deux enquêtes peut contribuer à ces différences (taxi, bus scolaire, etc.).

La Figure 110 présente les distances moyennes des déplacements en fonction des motifs. Les distances pour travail sont similaires (ce qui n'était pas le cas pour les répondants à Trois-Rivières). Les distances pour étude sont similaires pour les hommes, mais plus grandes pour les femmes dans le cas du web. Les distances pour magasinage et retour aussi sont assez similaires. Les déplacements loisir

sont en moyenne plus longs dans le cas du web, ainsi que les déplacements autres, mais pour les hommes uniquement. Ces constats diffèrent un peu de ceux tirés de l'analyse des répondants à Trois-Rivières. Une analyse plus détaillée des constats généraux est proposée à la fin du document.

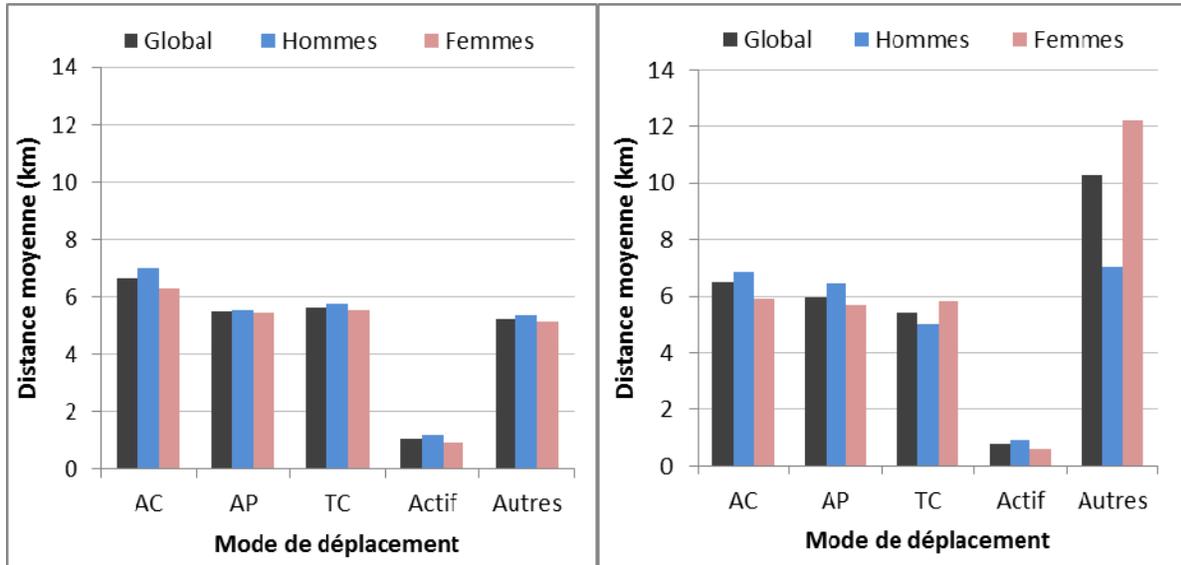


Figure 109. Distance moyenne de déplacement par mode : gauche : téléphonique et droite : web

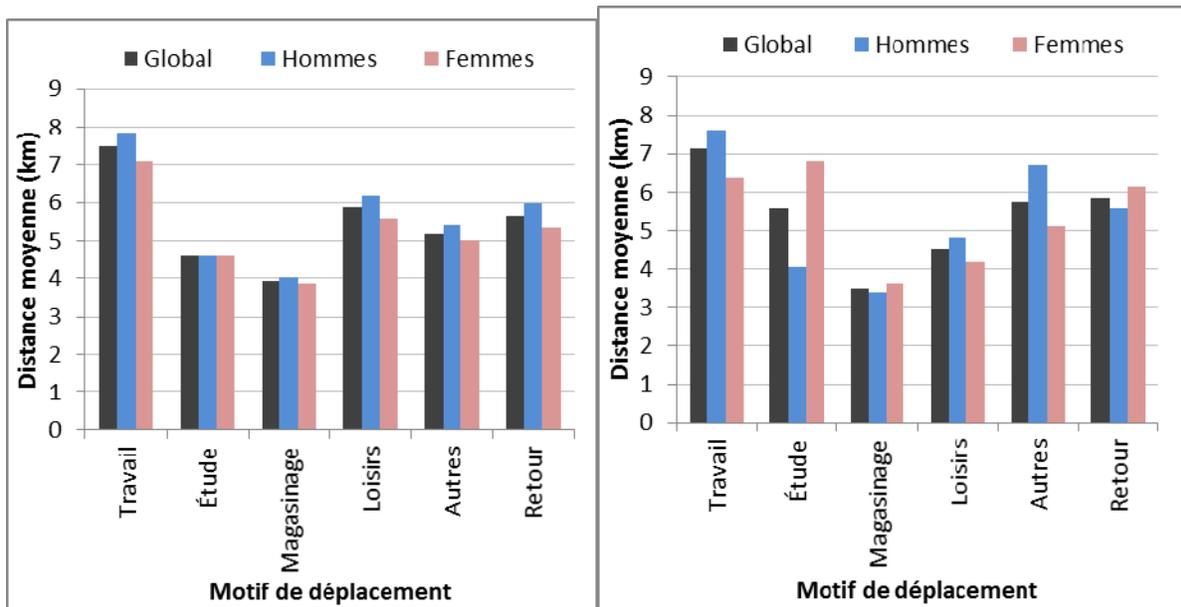


Figure 110. Distance moyenne de déplacement par motif : gauche : téléphonique et droite – web

L'étude des distributions des distances de déplacement par motif ainsi que selon le genre permet d'approfondir l'analyse. Les échantillons disponibles deviennent parfois faibles ce qui explique certaines distributions non continues dans le cas du web.

- La Figure 111 compare les distributions des distances des déplacements motif travail. Elles sont assez similaires entre le web et le téléphone, et ce pour les deux genres. Les distances sont bien distribuées entre 0-15 km.

- La Figure 112 compare les distributions des distances des déplacements motif études. La structure générale des distributions est similaire pour les deux enquêtes. Il y a une concentration légèrement supérieure des très courtes distances (<1 km) dans l'enquête web, pour les hommes et les femmes, mais cette différence s'inverse dans la classe qui suit (1-2 km).
- La Figure 113 présente les distributions des distances des déplacements magasinage. Les différences les plus importantes sont observées pour les très courtes distances, chez les femmes. La proportion est plus élevée dans l'enquête web. Les distributions ont des structures similaires.
- La Figure 114 présente les distributions des déplacements motif loisir. Les différences sont plus importantes et encore une fois c'est dans les courtes distances qu'elles sont plus importantes. On compte des proportions plus élevées, hommes et femmes, de déplacements de moins de 2 km. C'est dans le même sens que les constats précédents qui suggèrent que les déplacements courts sont davantage déclarés dans l'enquête web.
- La Figure 115 présente la distribution des distances des déplacements pour motif autre. Dans ces distributions, tant web que téléphonique, on compte autour de 40 % de déplacements de moins de 2 km et une chute des proportions au-delà de 8 km. La proportion de très courts déplacements est supérieure dans l'enquête téléphonique (<1 km), mais supérieure dans le web pour les déplacements de 1-2 km. Des différences sont aussi observées entre 5-8 km où la proportion de déplacements dans le web est supérieure. Les proportions de plus longs déplacements sont supérieures dans l'enquête téléphonique.

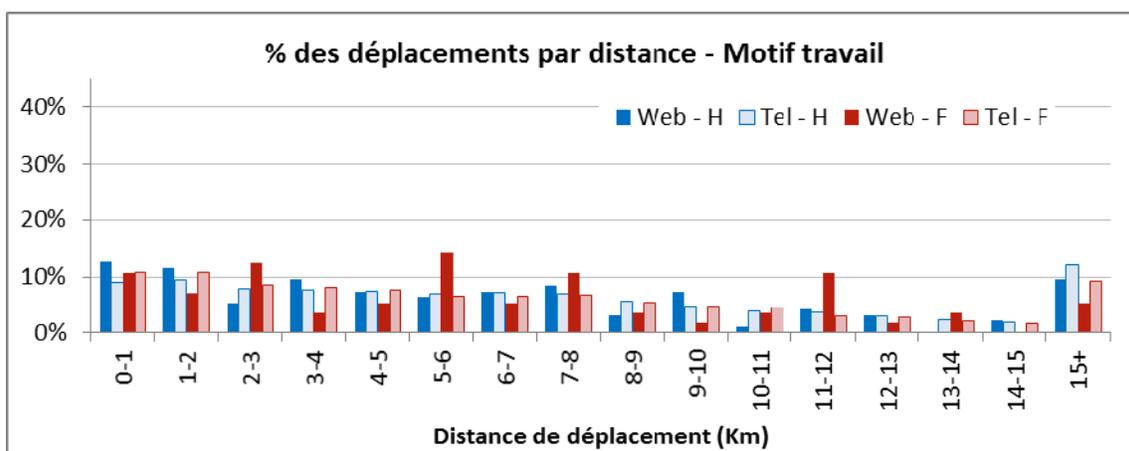


Figure 111. Distribution des distances de déplacement motif travail par genre et enquête

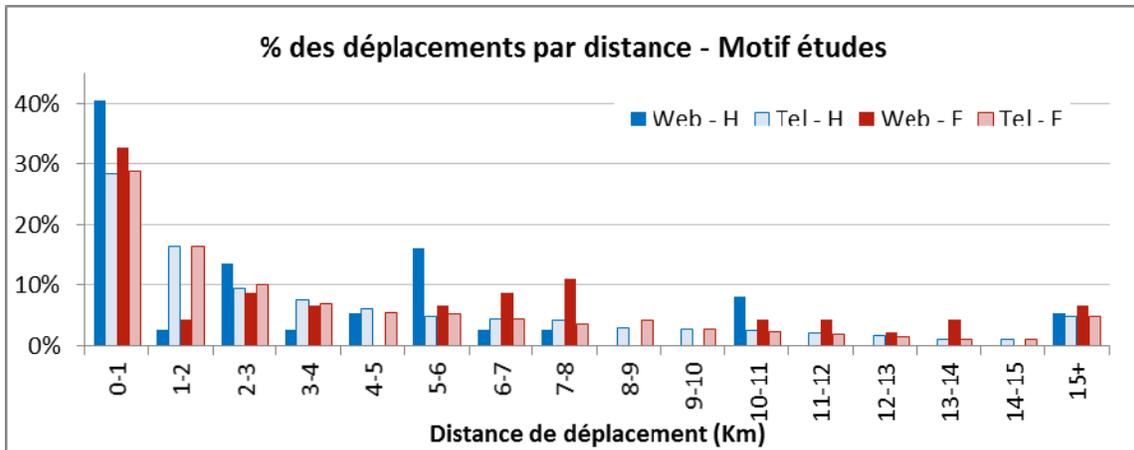


Figure 112. Distribution des distances de déplacement motif étude par genre et enquête

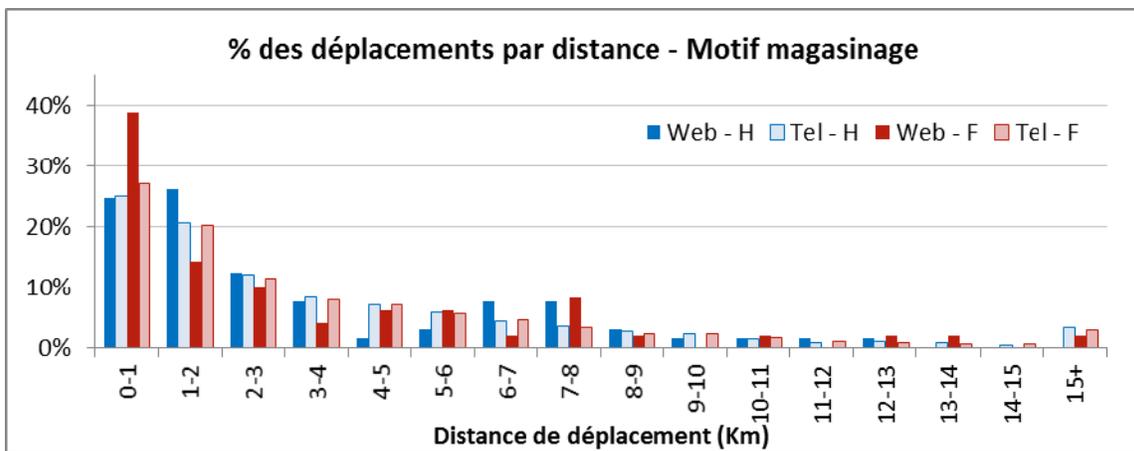


Figure 113. Distribution des distances de déplacement motif magasinage par genre et enquête

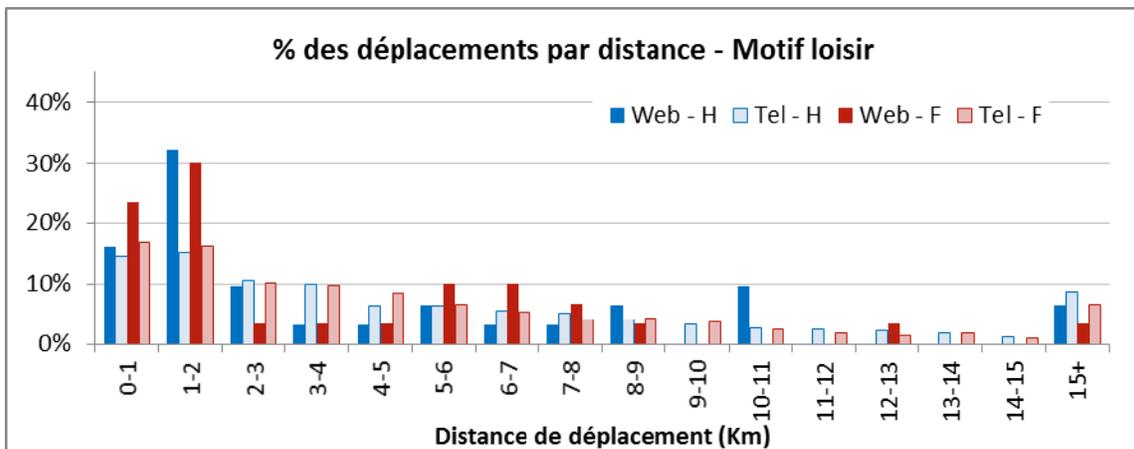


Figure 114. Distribution des distances de déplacement motif loisir par genre et enquête

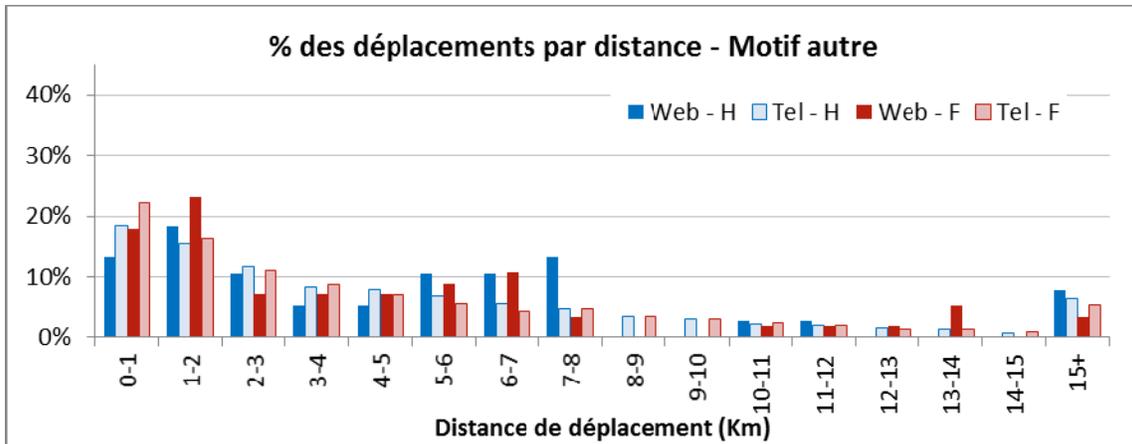


Figure 115. Distribution des distances de déplacement motif autre par genre et enquête

Répartition modale

Les parts modales considèrent tous les déplacements, incluant ceux hors territoire. Encore une fois, seul l'échantillon téléphonique des secteurs où il y a au moins un répondant web est conservé. Les répartitions modales de déplacement sont assez cohérentes entre elles. On observe la dominance de l'automobile dans les deux enquêtes (74 % dans l'enquête téléphonique et 66 % dans l'enquête web). La part des modes actifs est légèrement supérieure dans l'enquête web (15.2 % vs 12.4 %), ce qui résulte certainement de la plus grande proportion de déplacements de très courtes distances. Il y a aussi une part plus élevée du transport en commun dans l'enquête web.

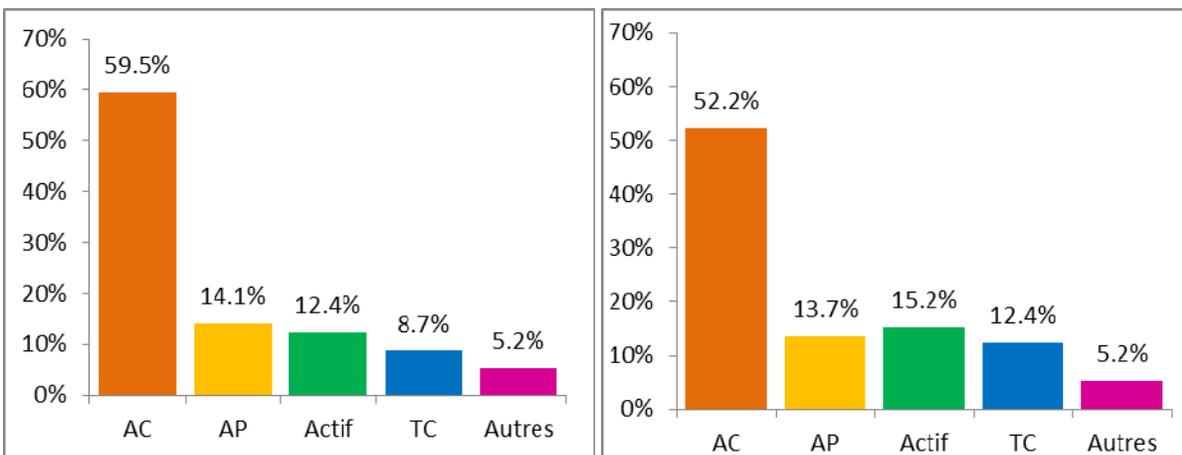


Figure 116. Parts modales : gauche : téléphonique et droite : web

Distribution temporelle

Les distributions temporelles comprennent tous les déplacements, incluant ceux hors territoire, mais le même filtre sur les secteurs de résidence s'applique à l'enquête téléphonique.

Les Figure 117 et Figure 118 présentent respectivement les distributions temporelles des déplacements par motif, pour les enquêtes téléphoniques et web. On observe que les plus fortes concentrations de déplacements travail et études ne se produisent pas dans le même groupe d'heure. En fait, elles se produisent plus tôt pour l'enquête téléphonique (6 h -8 h) et entre 8 h -10 h pour l'enquête web. Il peut y avoir des effets de frontières (7 h 55 vs 8 h 5 qui seront classées dans des groupes différents ainsi que des arrondis de déclaration (7 h 30 -8h00) mais les différences sont assez

importantes pour témoigner d'un phénomène. Il y a une plus faible proportion de départs pour magasinage pendant la journée dans l'enquête web : ceux-ci sont davantage concentrés entre 16h-18 h). On observe aussi une proportion plus importante de déplacements en fin de soirée dans l'enquête web (20 h -22 h), notamment pour les loisirs et les retours.

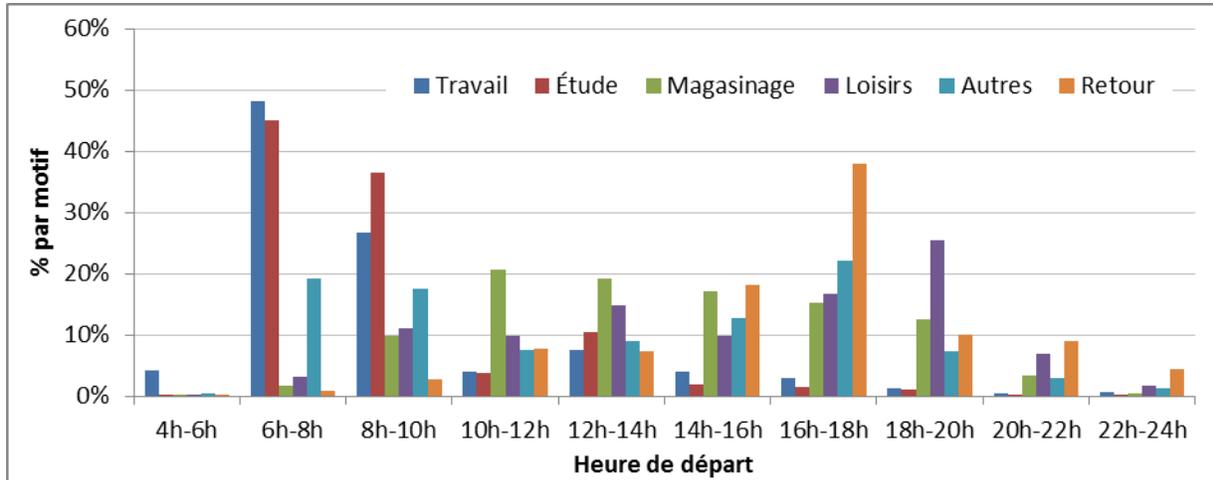


Figure 117. Distribution temporelle des déplacements selon le motif – Enquête téléphonique

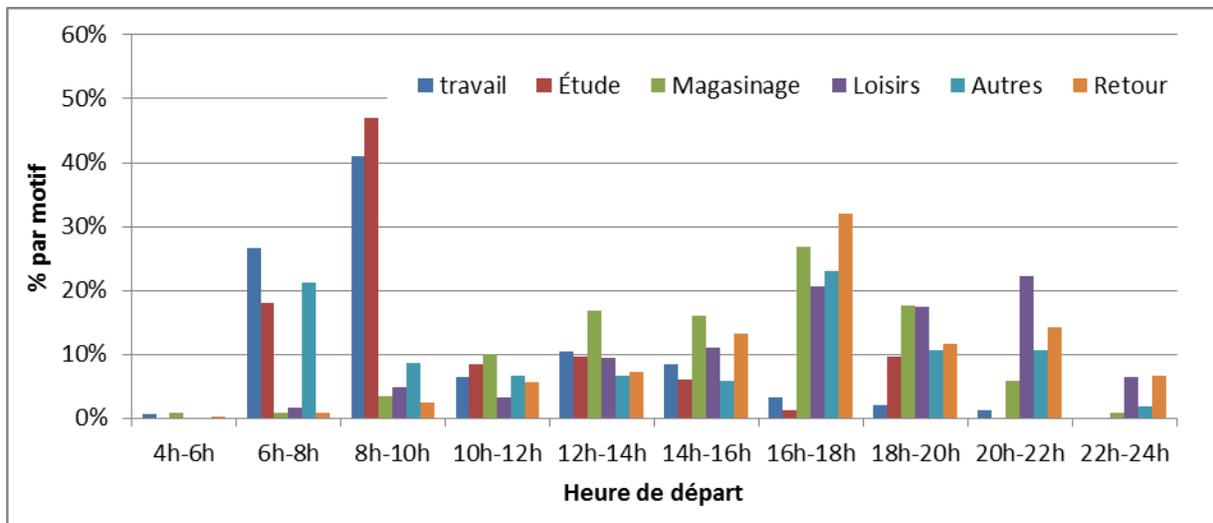


Figure 118. Distribution temporelle des déplacements selon le motif – Enquête web

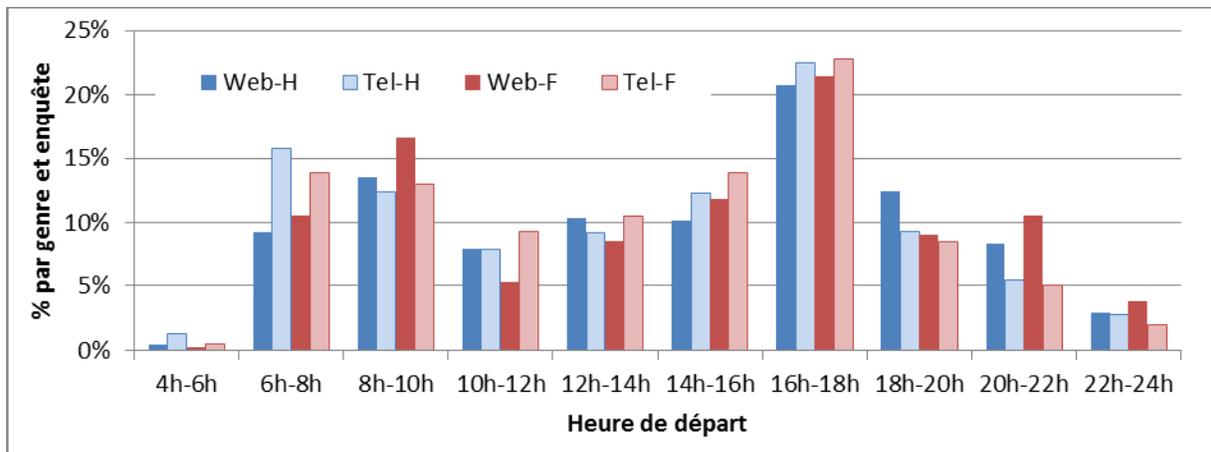


Figure 119. Distribution temporelle des déplacements selon le genre – Enquêtes téléphoniques et web

6.3 Synthèse

Les principales différences observées entre les comportements de mobilité des répondants / personnes des deux enquêtes sont résumées dans le tableau qui suit, et ce pour les deux territoires. Si la différence est indiquée négative (-), cela signifie que les valeurs de l'enquête téléphonique sont inférieures à celles de l'enquête web alors qu'un (+) indique le contraire soit que les valeurs de l'enquête téléphonique sont supérieures à celles de l'enquête web.

Tableau 20. Principales différences entre les indicateurs de l'enquête téléphonique et ceux de l'enquête web pour les deux expériences : Trois-Rivières et Québec

Différences téléphonique / web Indicateur	Trois-Rivières : répondants		Québec : toute la population rejointe	
	Différences	Commentaires	Différences	Commentaires
Pourcentage de non-mobiles	+	Seulement chez les femmes, équivalent chez les hommes	+	Hommes et femmes
Taux de mobilité	-	Hommes et femmes	-	Hommes et femmes
Taux de mobilité - TRAVAIL	-	↑↑ femmes 45-54 ans	-	↑↑ hommes de 45-54 ans
Taux de mobilité - ÉTUDE	-	Seulement pour les hommes	-	Hommes et femmes de 15-24 ans
Taux de mobilité - AUTRES	-	Particulièrement chez les femmes	-	Hommes et femmes
Kilométrage quotidien	-	Plus marquée chez certains segments d'hommes	-	↑↑ hommes de 35-44 ans
Distance moyenne de déplacement - AC	+	Petites différences Hommes et femmes	=	
Distance moyenne de déplacement - AP	-	Pour les hommes	-	Petites différences hommes et femmes
Distance moyenne – TRAVAIL	+	Hommes et femmes	=	Légèrement supérieure pour les femmes
Distance moyenne – MAGASINAGE	+		+	Faibles différences hommes et femmes
Part modale de l'automobile	-		+	Modes actifs et TC supérieurs dans web
Déplacements entre 6 h -8 h – TRAVAIL	+		+	
Déplacements entre 6 h -8 h – études	-		+	

7. Évaluation des fonctionnalités de géolocalisation de Google Maps

Historiquement, les autorités de transport souhaitant disposer de données spatiales pour soutenir leurs exercices de collecte de données et planification devaient soit acheter des données commerciales et en valider le contenu (voire l'enrichir), soit investir temps et ressources pour développer les bases de données requises. Depuis déjà quelques années, la donne a beaucoup changé. La disponibilité croissante de systèmes d'information géographique disponibles en ligne a permis à la collectivité d'accéder beaucoup plus facilement à l'information géographique qui s'est ensuite enrichie de diverses fonctions de calcul, notamment le calcul d'itinéraires sur les réseaux de transport. Google Maps est une des applications qui se démarque par la diversité des applications qui ont été développées autour de l'information cartographique de base. Un particulier peut y accéder pour effectuer des recherches, mais certaines limitations s'appliquent concernant les requêtes et recherches possibles pour des fins commerciales ou pour des applications récurrentes à grande échelle.

Dans ce contexte, le projet de recherche a impliqué la réalisation de différentes expérimentations visant à évaluer les potentialités offertes par Google Maps pour géocoder les domiciles et autres lieux de référence requis pour la réalisation des enquêtes OD. Pour ce faire, un échantillon de lieux (différents types) a été sélectionné et traité en lot avec l'API de Google afin d'en extraire des géocodes et les comparer aux coordonnées disponibles dans les fichiers de référence du MTQ. Le cas de Trois-Rivières est utilisé pour l'analyse. Les premières expérimentations n'ayant pas été suffisamment concluantes, l'équipe de recherche a souhaité approfondir la question par le biais d'une seconde série d'expérimentations. Les différents résultats obtenus sont discutés ci-dessous.

7.1 Première phase d'expérimentations

7.1.1 Méthodologie générale

Afin de procéder à la comparaison entre les résultats de Google Maps et les fichiers de référence, un échantillon de lieux a été extrait des fichiers de référence aux fins d'analyse.

Bases de données et échantillon d'analyse

L'étude comparative des géocodes disponibles dans les bases de données de référence pour la région de Trois-Rivières et les géocodes s'appuie sur un échantillon aléatoire des lieux identifiés dans le tableau ci-dessous. Nous avons choisi d'extraire des échantillons d'environ 10 % pour chaque classe.

Tableau 21. Nombre de lieux dans les bases de données de référence et échantillon sélectionné

Base de données de référence	Générateurs de déplacements	Intersections	Adresses
Nombre de lieux	17 079	38 466	27 131
Échantillon	1800	3800	2700

La Figure 120 illustre tous les lieux par type de lieu (en bleu les adresses des domiciles, en rouge les générateurs de déplacement, et en vert les intersections) alors que la Figure 121 illustre les lieux sélectionnés aléatoirement, selon la même classification et le même code de couleurs.

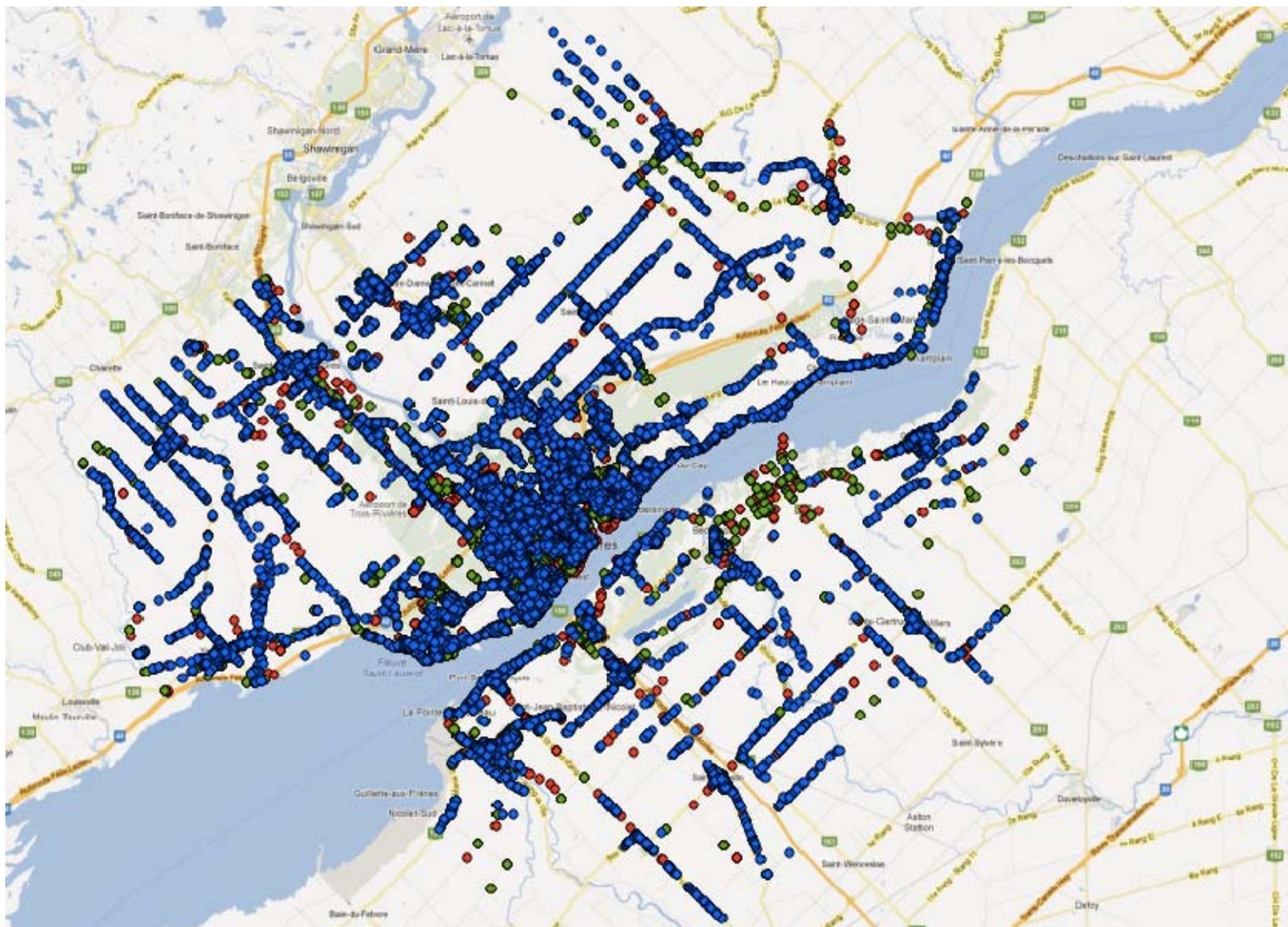


Figure 120. Dispersion des lieux disponibles dans les fichiers de référence de la base de données

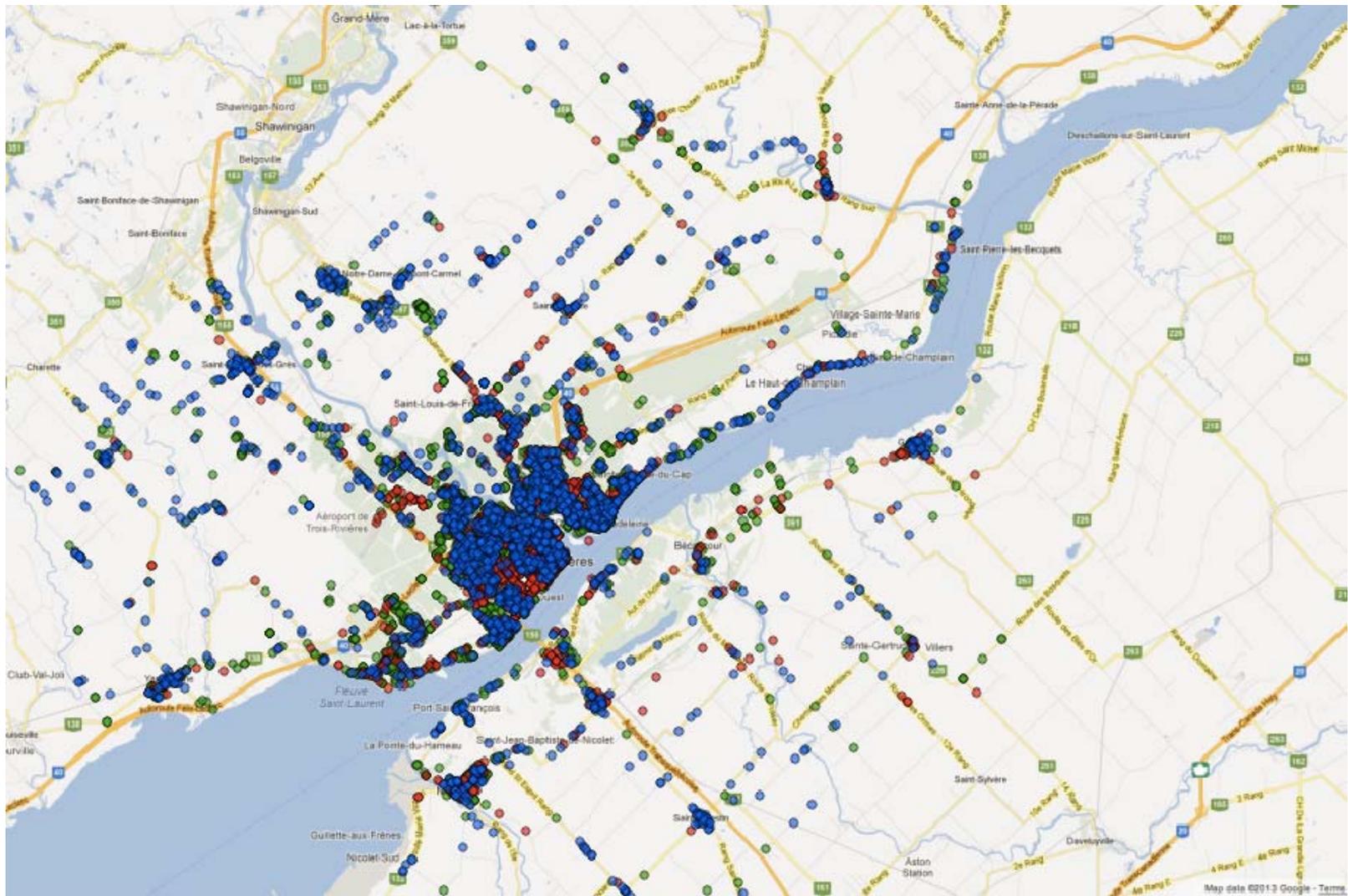


Figure 121. Type de lieux de l'échantillon de 10 % sélectionné aux fins d'analyse comparative

Procédure

La procédure suivante a été appliquée afin de comparer les géocodes obtenus de l'API de Google et les coordonnées des fichiers de références :

- Entrée automatique par lot de descriptions des lieux. Dans le cas des générateurs, deux approches ont été testées : 1) avec le nom (descriptif) du générateur et 2) avec l'adresse complète du générateur.

Exemple de données entrantes fournies à Google	
Adresse	383 ST ÉLISABETH RUE 37067 Trois-Rivières Québec Canada
Intersection	CHARLES HEBERT RUE & HEBERT RUE NICOLET Québec Canada
Générateur – nom	ROGER BELLEMARE ET FILS YAMACHICHE Québec Canada
Générateur - adresse	10 301 CHEMIN ST MARGUERITE BUREAU 7 POINTE-DU-LAC Québec Canada (pour le générateur : ELECTRIGAZ TECHNOLOGIES)

- Extraction des données de localisation trouvées par Google
- Estimation d'indicateurs de comparaison (Delta x absolu, Delta y absolu, Distance à vol d'oiseau)
- Analyse des indicateurs : globalement puis selon le type de géocodage (qualité) de Google (rooftop, range interpolation, geometric center et approximate)

Détails concernant le géocodage Google

Le type de géocodage fait par Google varie selon le type de lieu. En outre, Google fournit une évaluation de la qualité du géocodage à l'aide de quatre codes témoignant d'une qualité décroissante :

- Rooftop : géocode précis;
- Range_interpolated : approximation, typiquement sur rue, issue de l'interpolation entre deux points connus;
- Geometric_Center : le résultat est le centre géométrique d'un objet comme une rue ou une région;
- Approximate : approximation d'une localisation, sans plus de détails.

Il y a donc deux types de géocodages qui sont assez précis (ROOFTOP et RANGE_INTERPOLATED) et deux types de géocodage qui le sont beaucoup moins (GEOMETRIC_CENTER et APPROXIMATE). Ces informations seront utilisées pour évaluer la qualité de la correspondance entre les bases de données.

L'utilisation de l'API de Google en lot vise à évaluer le potentiel de Google pour procéder au géocodage d'ensembles de lieux (pour faire de la géolocalisation automatique en lots ou alimenter la création de bases de données de référence). Une seconde application est son utilisation pour recueillir des données en mode interactif (lors d'enquête web ou dans une interface interviewer par exemple). Il est important de mentionner que les résultats obtenus de l'API sont différents de ceux qui seraient obtenus si un répondant ou un interviewer effectuait une recherche en ligne. Ceci sera notamment

discuté en lien avec la seconde phase d'expérimentations. En effet, lors du traitement systématique de lieux via l'API de Google, il n'y a aucune interaction possible entre celui qui cherche un lieu et l'outil. Une seule réponse est renvoyée par l'API et lorsque l'information saisie n'est pas reconnue par Google, un lieu très approximatif est renvoyé ou encore l'outil ne retourne aucun résultat. Cependant, lors de l'utilisation interactive de Google pour la géolocalisation individuelle, plusieurs choix secondaires pourront être proposés à l'utilisateur afin que celui-ci puisse choisir le plus adapté, ou formuler sa recherche différemment. Par conséquent, les résultats discutés ci-dessous doivent être interprétés à la lumière de cette nuance. Certains résultats moins concluants ne signifient pas que la base de données Google ne contient pas le lieu cherché, mais que l'API ne permet pas d'aller le chercher lors de requêtes en lots.

Nous avons par ailleurs tenté de trouver les sources de données auxquelles s'alimente Google pour ses géolocalisations au Canada. Comme mentionné sur le site http://www.google.com/help/legalnotices_maps.html, Google Maps du Canada contient des données qui proviennent de :

- Source Data : © 2009 DMTI Spatial Inc.
- Statistics Canada 2005-2008 Road Network File
- GeoBase - <http://www.geobase.ca/>

« Google maps du Canada contient des données qui ont été reproduites avec l'autorisation de DMTI Spatial Inc. sous licence de la Société canadienne des postes. Le fichier de la Société canadienne des postes d'où proviennent ces données est daté de septembre 2009 ou plus tard. »

7.1.2 Analyse des résultats

L'objectif est de mesurer différents écarts entre les coordonnées des bases de données de référence et les géocodes obtenus de Google. Les analyses comparatives sont réalisées à l'aide de coordonnées en latitude/longitude.

Résultats relatifs aux domiciles

Les premiers types de lieux examinés sont les adresses des domiciles. Le

Tableau 22 présente les écarts absolus entre les coordonnées. La distance moyenne séparant les géocodes des deux systèmes est d'un peu plus de 3 km, mais la distance médiane n'est que de 14 m. Il y a donc 50 % des adresses de domicile qui ont un écart de moins de 14 mètres. Ceci est très acceptable. Par conséquent, la distribution n'est pas normale et de grandes valeurs viennent augmenter la moyenne. Le 90^e centile est à quelque 760 m. Les valeurs maximales et minimales permettent aussi de voir qu'il y a des valeurs extrêmes dans les écarts qui ont un effet important sur la moyenne.

La carte qui suit illustre la différence qu'il y a entre les coordonnées des adresses des domiciles fournies (en bleu) et le géocodage fait par Google (en rouge).

Tableau 22. Géocodages des adresses de domicile

	distance à vol d'oiseau (Lat/Long)
moyenne (m)	3198,21
médiane (m)	13,97
70e centile (m)	25,51
80e centile (m)	62,03
90e centile (m)	760,57
Min (m)	0,63
Max (m)	739 781,33

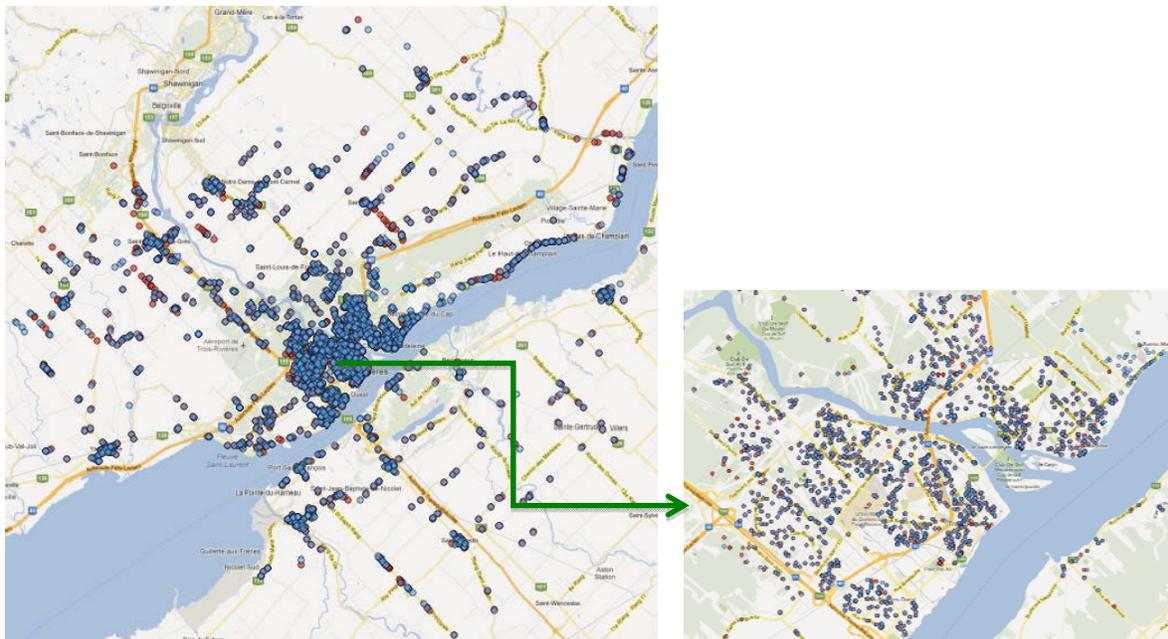


Figure 122. Différence entre le géocodage fait avec Google et les coordonnées réelles des domiciles

Distribution des écarts

La Figure 123 présente la distribution des écarts entre les points localisés. La distribution est centrée autour de 10-15 mètres de distance et la majorité des écarts se situent entre 5 et 20 mètres (62 % des cas) entre les géocodes. Environ 13 % des lieux ont des écarts de plus de 200 mètres.

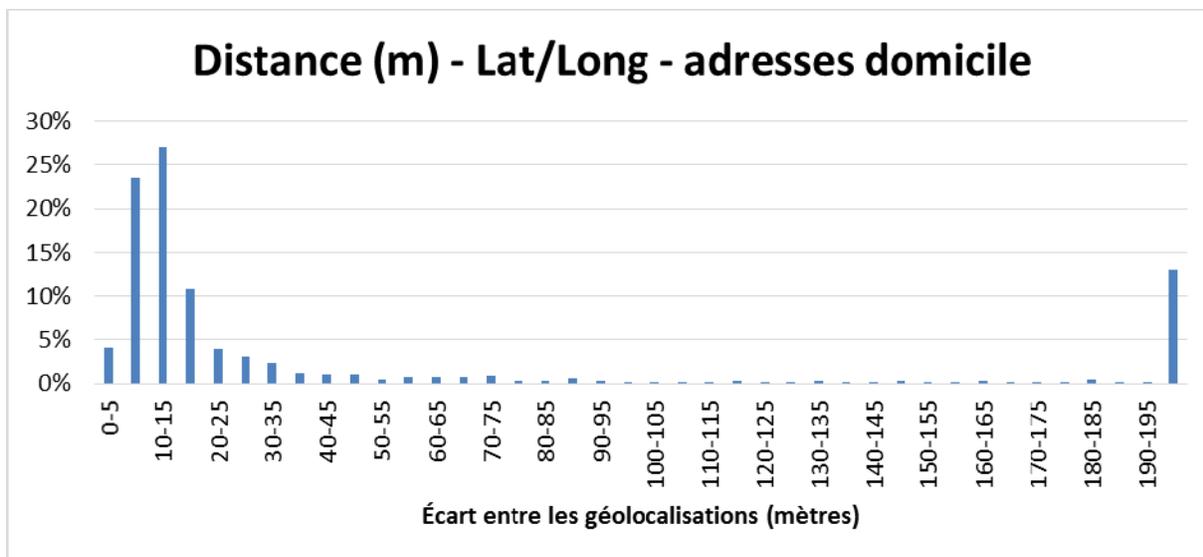


Figure 123. Distance à vol d'oiseau – - Lat/Long - adresses des domiciles

Prise en compte de la qualité du géocodage Google

Lorsqu'on tient compte du code de qualité de géocodage fourni par Google, on constate en effet que les écarts entre les bases de données augmentent avec le niveau d'approximation révélé par Google. Les différences sont en moyenne moindre lorsque Google indique qu'il s'agit d'un géocode de type rooftop. Les différences maximales sont obtenues pour les géocodes qualifiés de approximate par Google.

La Figure 124 confirme que les géocodes de type rooftop et range_interpolated sont beaucoup plus près des coordonnées disponibles dans les fichiers de référence. La figure présente le pourcentage cumulé des observations en fonction de la distance entre les coordonnées des deux méthodes. On voit que dans le cas des géocodes de type rooftop, 90 % des observations de ces deux types ont une distance de moins de 150 mètres. Les résultats sont similaires pour les géocodes de type range_interpolated. Les distances sont nettement plus élevées pour les géocodes de qualité approximate et geometric_center, tel qu'attendu. Considérant que presque 90 % des adresses de domicile reçoivent des géocodes Google de type rooftop et range_interpolated, il peut s'agir d'une option intéressante selon les distances jugées acceptables par le MTQ.

Tableau 23. Géocodages des adresses de domiciles – statistiques selon type de géocodage

Type de géocodage	Écart moyen (m)	Écart maximal (m)	Écart minimal (m)	Écart-type de l'écart (m)	Nombre d'observations
APPROXIMATE	33 619,59	739 781,33	2,49	66 520,4	202 (7,5 %)
GEOMETRIC_CENTER	17 211,42	385 241,98	4,15	52 322,3	68 (2,5 %)
RANGE_INTERPOLATED	277,37	13 664,00	0,81	1290,8	2309 (85,6 %)
ROOFTOP	200,03	7225,57	0,63	962,0	118 (4,4 %)
Total	3198,21	739 781,33	0,63	21 940,8	2697

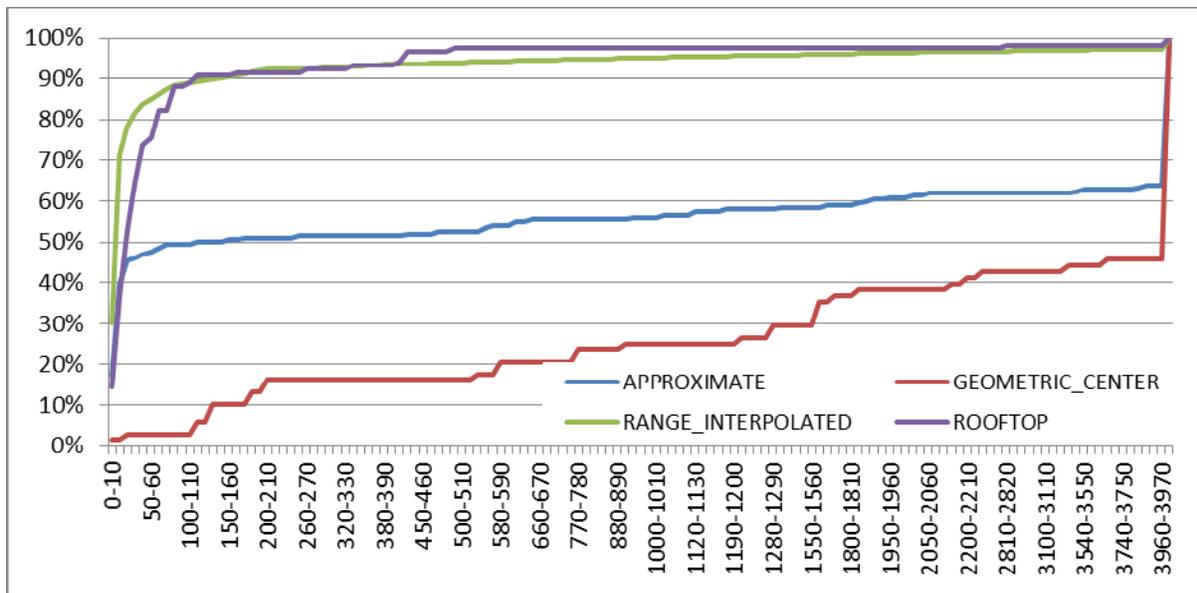


Figure 124. Pourcentage cumulé des observations en fonction de la distance vol d’oiseau et du type de géocodage - Lat/Long – adresses des domiciles

Erreurs importantes de géocodage

La carte qui suit montre l’étendue des lieux de domiciles géocodés avec Google

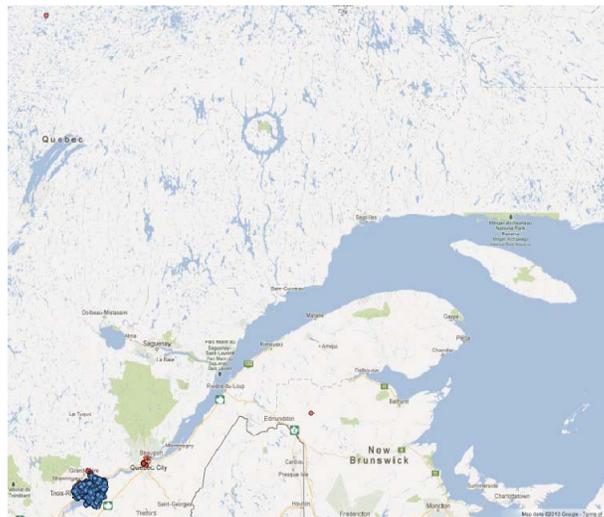


Figure 125. Étendue des lieux de domicile géocodés avec Google

On remarque un point qui est situé dans le nord du Québec, un point situé au Nouveau-Brunswick et plusieurs points dans la région de Québec. Le Tableau 24 présente le type de géocodage lié aux 50 pires performances (écarts les plus importants entre résultats de Google et données de référence). Ce sont soit des géocode approximative ou geometric center. Il semble donc que l’information fournie par Google relativement au type de géocodage soit valide et représente bien la progression de l’imprécision.

Tableau 24. Type de géocodage des 50 pires géocodages des lieux de domiciles

Type de géocodage	Nombre d'observations	Erreur moyenne (m)
APPROXIMATE	45	111 080
GEOMETRIC_CENTER	5	168 045
Total	50	116 777

Résultats relatifs aux intersections

Le même exercice est conduit pour les lieux de type intersections. Le Tableau 25 présente les distances (vol d'oiseau, en mètres) entre les géocodes de Google et les bases de données de référence. Les performances sont très intéressantes. En effet, bien que les moyennes soient élevées, les médianes indiquent qu'une bonne proportion d'observations a des géocodes très près des bases de données de référence.

Tableau 25. Géocodages des adresses des intersections

	distance à vol d'oiseau (latitude/longitude)
moyenne (m)	9444,99
médiane (m)	13,84
70e centile (m)	2355,18
80e centile (m)	4776,95
90e centile (m)	9483,49
min (m)	0,00
max (m)	1 966 489,37

La carte qui suit illustre la différence qu'il y a entre les coordonnées des intersections fournies (en bleu) et le géocodage fait par Google (en rouge).

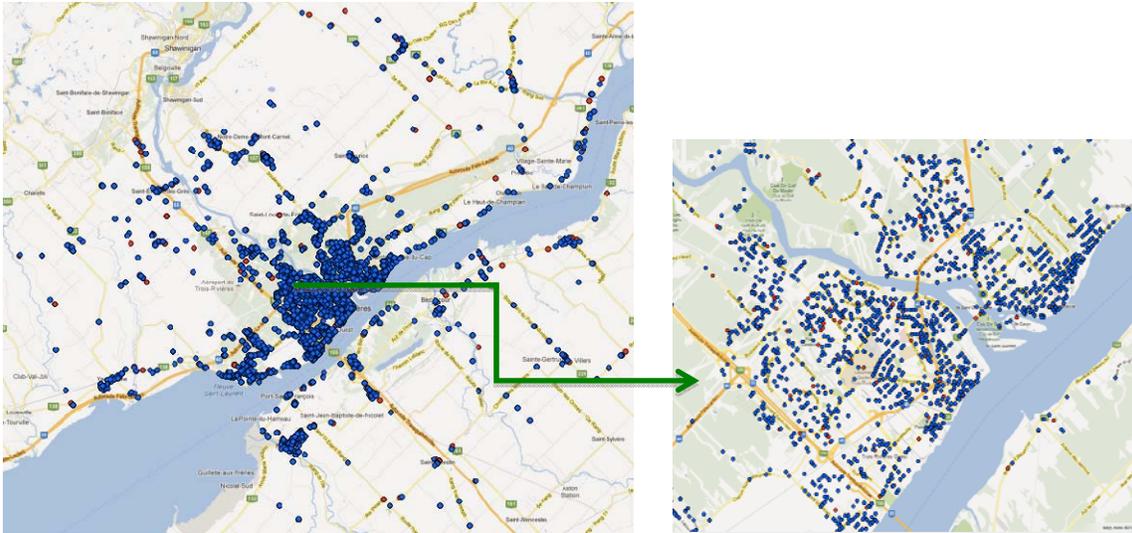


Figure 126. Différence entre le géocodage fait avec Google et les coordonnées réelles des intersections

Distribution des distances

L'étude des distributions des distances (Lat/Long) permettra de mieux comprendre les différences entre les sources de données.

- **Distance (Lat/Long)**: La Figure 127 présente la distribution fréquentielle des distances entre les géocodes. C'est plus de 50 % des observations qui ont une distance de moins de 15 mètres. En fait, 34,5 % des observations ont une distance de moins de 5 mètres avec les coordonnées des bases de données de référence. À l'autre extrémité de la distribution, on compte 42 % des observations avec des distances de plus de 150 mètres.

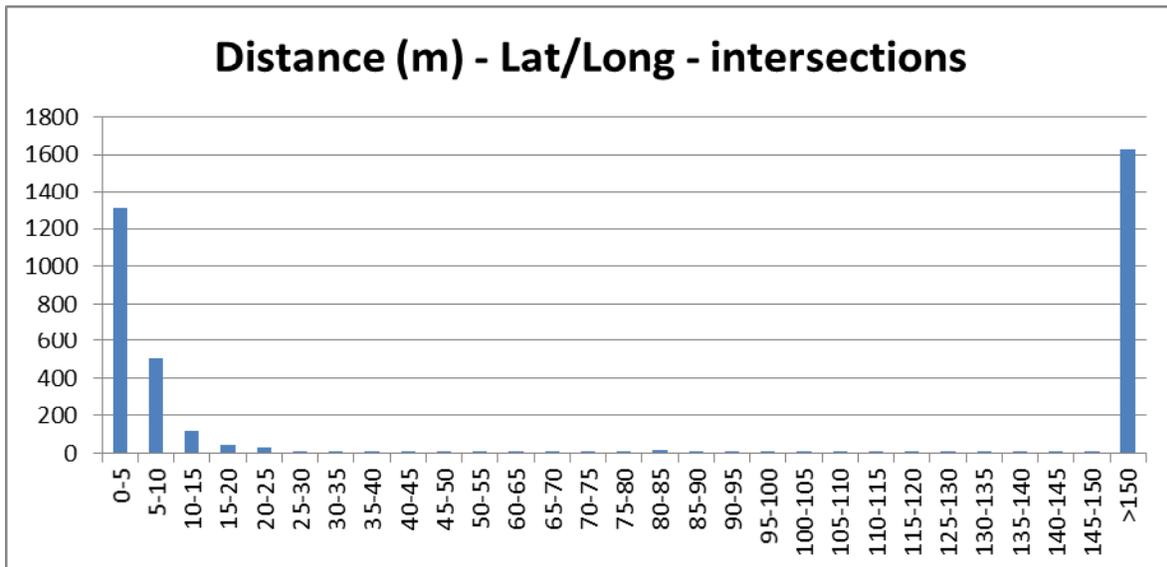


Figure 127. Distance à vol d'oiseau –Lat/Long - intersections

Prise en compte de la qualité du géocodage Google

La prise en compte du type de géocodage de Google permet de mieux évaluer les potentialités de cet outil. Le Tableau 26 présente le nombre d'intersections codées avec les différents types de géocodage ainsi que certains indicateurs liés aux distances estimées avec les Lat/Long.

D'abord, la majorité des intersections sont géocodées par type approximative. La distance moyenne pour celles-ci est inférieure aux autres géocodées de type geometric_center. Par conséquent, le type de géocodage donne une indication de la qualité de la correspondance, mais n'est pas suffisant pour identifier clairement quelles intersections sont localisées similairement aux bases de données de référence.

Les deux figures qui suivent présentent les distributions cumulées en pourcentage des observations en fonction des distances séparant les géocodes de Google et les coordonnées de bases de données de référence (Figure 128: distances Lat/Long). Près de 60 % des observations sont distantes de 50 mètres ou moins pour les géocodes de type approximative.

Tableau 26. Géocodages des intersections – statistiques selon type de géocodage

Type de géocodage	Écart moyen (m)	Écart maximal (m)	Écart minimal (m)	Écart-type sur l'écart (m)	Nombre d'observations
APPROXIMATE	7703,20	1 966 489,3	7	46 686,72	3584 (94,5 %)
GEOMETRIC_CENTER	40 268,30	348 069,19	1,12	71 998,94	206 (5,4 %)
RANGE_INTERPOLATED	692,49	692,49	692,49	(-)	1 (0,0 %)
Total	9470,91	1 966 489,3	7	48 944,09	3791

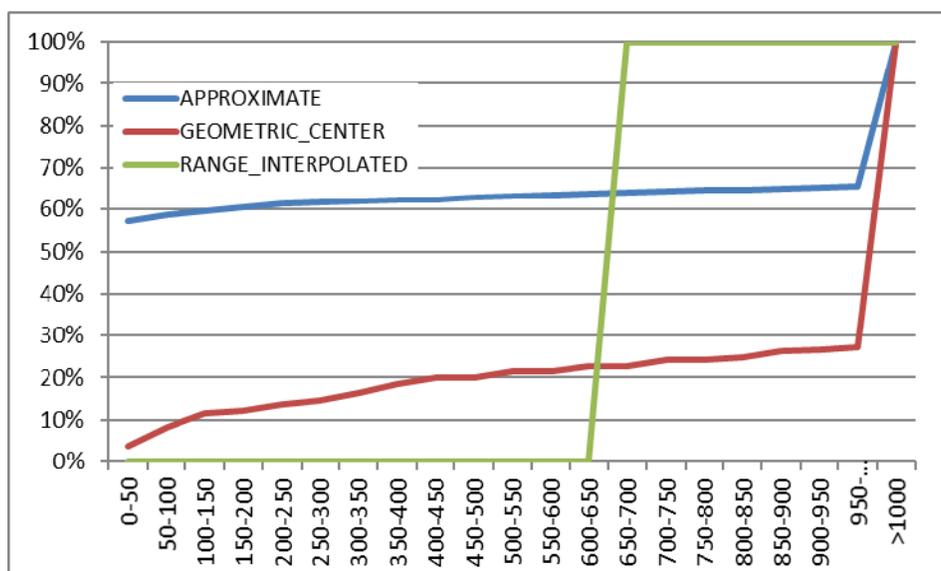


Figure 128. Pourcentage cumulé des observations en fonction de la distance vol d'oiseau et du type de géocodage - Lat/Long – intersections

Erreurs importantes de géocodage

La carte qui suit montre l'étendue des intersections géocodées avec Google :

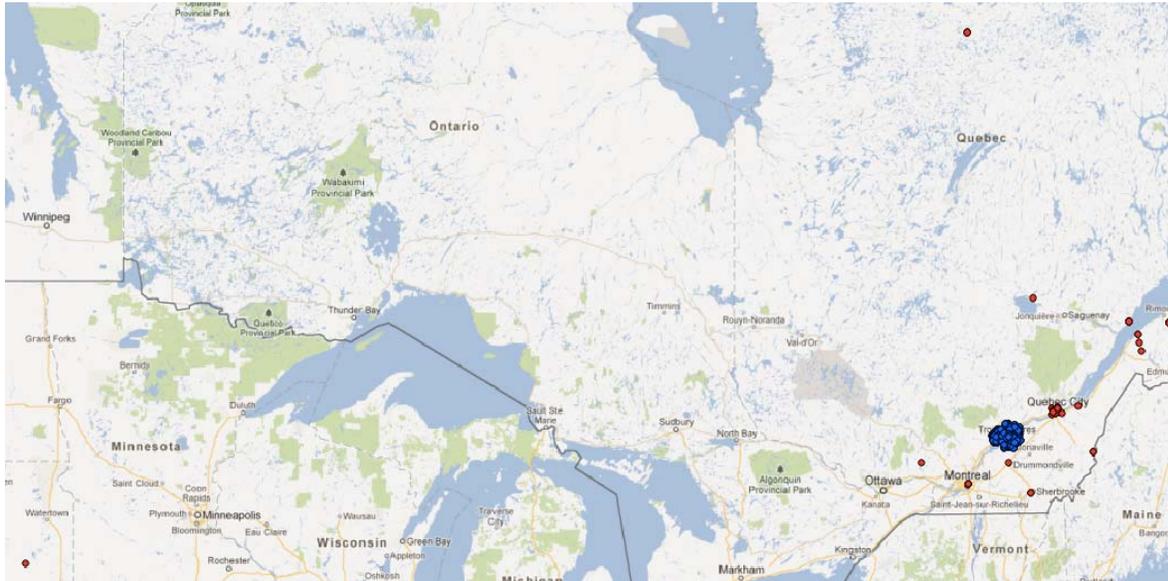


Figure 129. Étendue des intersections géocodées avec Google

On remarque un point qui est situé dans le nord du Québec, un point situé aux États-Unis, un point dans les Laurentides, plusieurs points dans la région de Québec et plusieurs points dans la région de Montréal.

Résultats relatifs aux générateurs de déplacements – codification par nom de générateur

L'étude du géocodage des générateurs s'effectue en deux temps. D'abord, le géocodage est effectué à l'aide du nom ou descriptif du générateur. Ensuite, ces mêmes générateurs seront géocodés à partir de leur adresse.

Le Tableau 27 présente les écarts obtenus entre les géocodes Google et les coordonnées du fichier de référence du MTQ. Les différences sont beaucoup plus grandes que dans le cas des adresses de domicile. En outre, il y a encore une grande différence entre la moyenne et la médiane, confirmant une grande distribution dans les valeurs. Les valeurs maximales sont très élevées. Il y a donc des problèmes importants pour certains générateurs.

Tableau 27. Géocodages des générateurs de déplacements – codification par nom

	distance à vol d'oiseau (latitude/longitude)
moyenne (m)	6800,3
médiane (m)	2749,86
70e centile (m)	4202,35
80e centile (m)	5401,42
90e centile (m)	9964,49
Min (m)	1,71

Max (m)

813 852,63

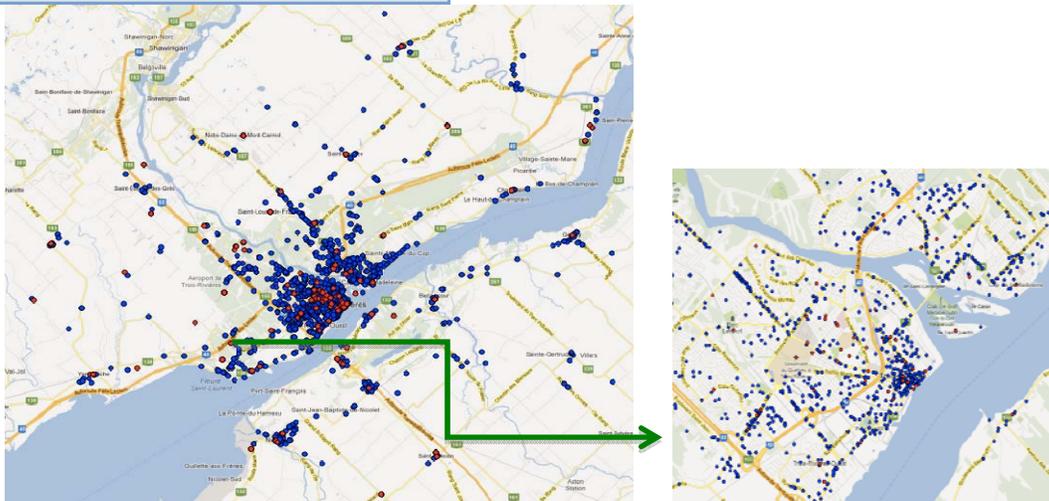


Figure 130. Différence entre le géocodage fait avec Google et les coordonnées réelles des générateurs – par nom

Distribution des distances

- **Distance (Lat/Long)**: La Figure 131 présente la distribution fréquentielle des distances entre géocodes. La distribution est très étalée indiquant que le géocodage des générateurs par leur descriptif ne donne pas des résultats constants et concluants. On compte 13,7 % des observations avec des distances supérieures à 8 km. Seulement 27 % des lieux de type intersection sont distants de 1 km ou moins.

Ces résultats sont peu concluants. Les performances de Google pour le géocodage des générateurs sont décevantes. Il faut noter que l'expérience s'appuie sur le géocodage systématique et que, dans le cas des générateurs par descriptif, Google propose souvent une liste de choix possibles (jusqu'à 11 dans notre cas). La première proposition a été choisie par défaut faute de pouvoir établir une règle pertinente. Les résultats ne témoignent donc pas correctement du contenu en information de Google ni des possibilités et performances de géocodage en mode interactif.

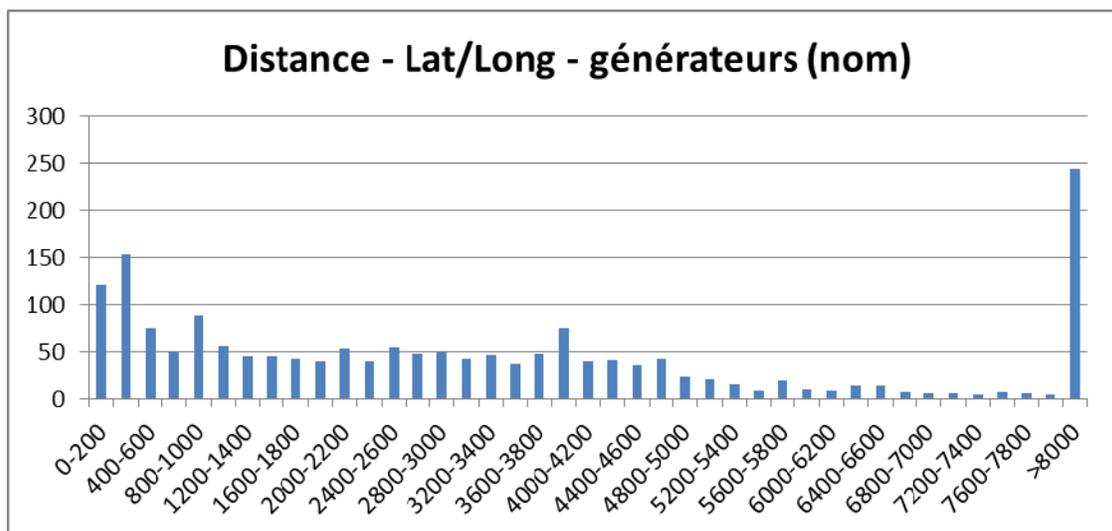


Figure 131. Distance à vol d'oiseau – - Lat/Long – générateurs par nom

Prise en compte de la qualité du géocodage Google

La prise en compte du type de géocodage permettra de voir si certains générateurs sont facilement reconnus et si le code permettrait un usage pertinent de l'outil Google pour ce type de lieu. Tel que montré au Tableau 28, presque la totalité des générateurs de l'échantillon sélectionné ont été géocodés approximativement par Google. Aucun générateur n'a été codé par rooftop.

Tableau 28. Géocodages des générateurs par nom – statistiques selon le type de géocodage

Type de géocodage	Nombre d'observations
APPROXIMATE	1758 (98,4 %)
GEOMETRIC_CENTER	26 (1,5 %)
RANGE_INTERPOLATED	2 (0,1 %)
Total	1786

L'étude des distributions cumulatives comparées indique que les performances des géocodes approximate sont meilleures que celles des geometric_center. Malgré tout, 50 % des observations géocodées approximate ont tout de même une distance supérieure à 2,6 km.

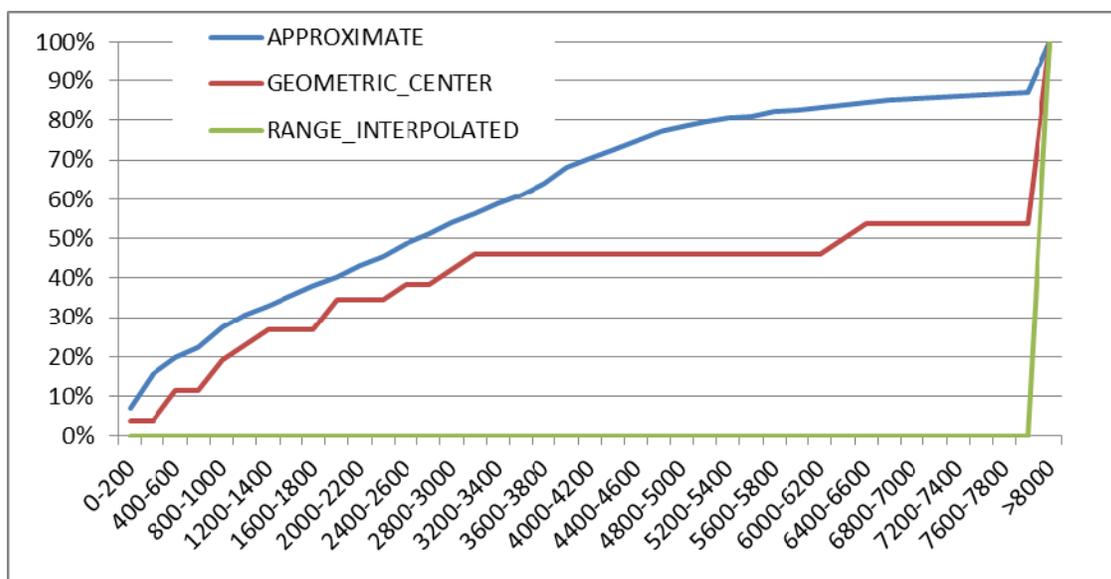


Figure 132. Pourcentage cumulé des observations en fonction de la distance vol d'oiseau et du type de géocodage - Lat/Long – générateurs (nom)

Erreurs importantes de géocodage

On remarque un point qui est situé dans le nord du Québec, un point situé aux Îles-de-la-Madeleine, un point dans les Laurentides, plusieurs points dans la région de Québec et plusieurs points dans la région de Montréal.

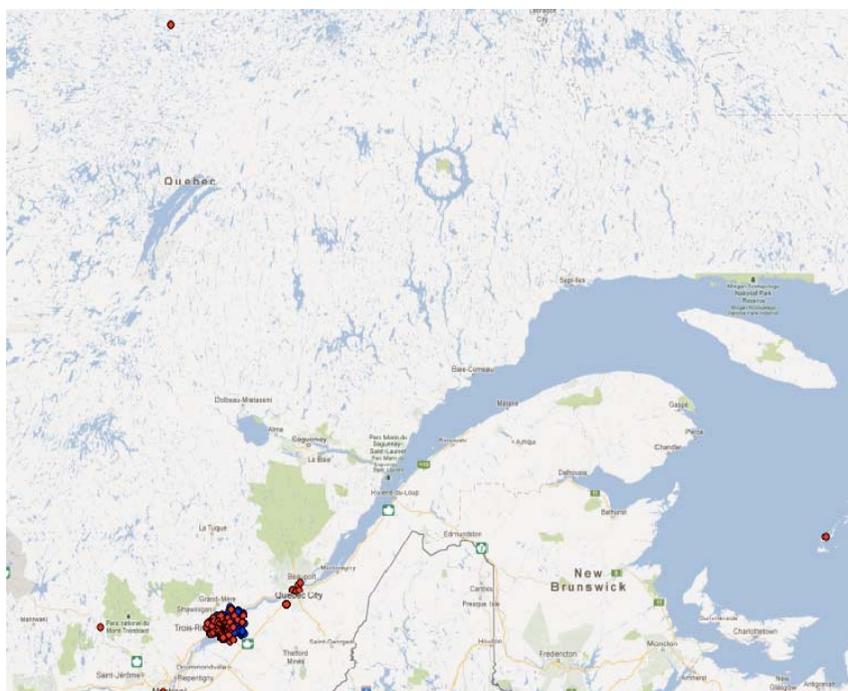


Figure 133. Étendue des générateurs de déplacements géocodés avec Google

Résultats relatifs aux générateurs de déplacements – codification par adresse

La deuxième méthode utilisée pour géocoder les générateurs est par le biais de leur adresse. Le Tableau 29 présente les indicateurs témoignant de la qualité du géocodage par adresse des générateurs. Les performances sont nettement supérieures à celles obtenues en utilisant l’identifiant des générateurs. La médiane est beaucoup plus faible (< 40 mètres). Il y a donc un avantage certain à utiliser l’adresse. Évidemment, il faut qu’elle soit disponible pour ce faire.

Tableau 29. Géocodages des générateurs de déplacements – par adresse

	distance à vol d'oiseau (latitude/longitude)
moyenne (m)	2427,45
médiane (m)	38,73
70e centile (m)	99,37
80e centile (m)	187,32
90e centile (m)	570,04
Min (m)	0,94
Max (m)	625 389,12

La carte qui suit illustre la différence qu’il y a entre les coordonnées des générateurs de déplacements fournis (en bleu) et le géocodage fait par Google (en rouge).

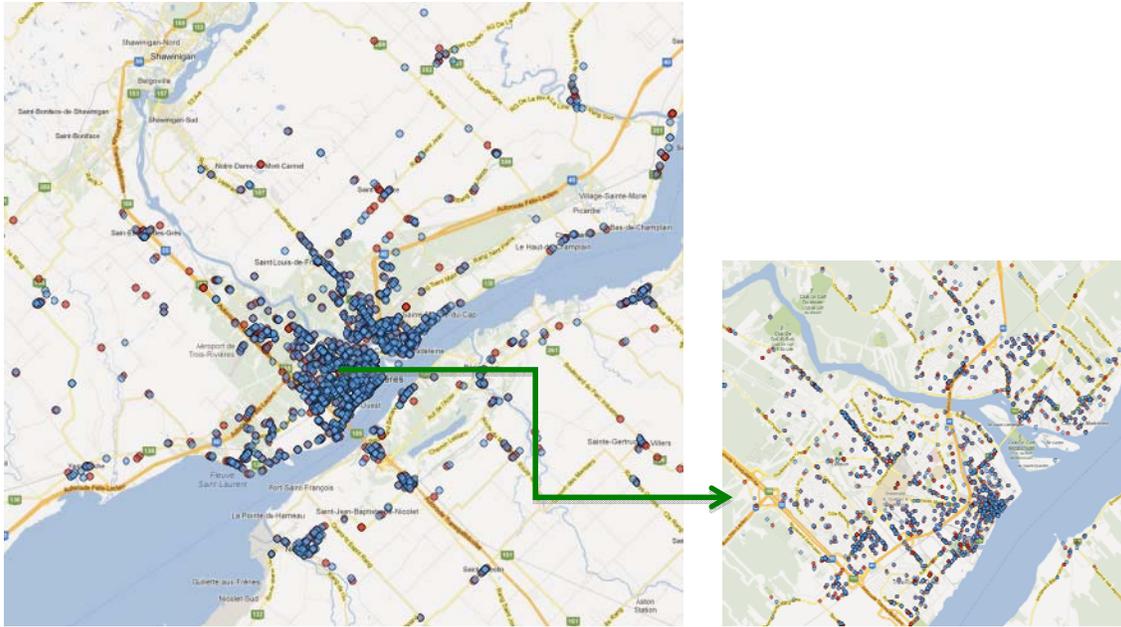


Figure 134. Différence entre le géocodage fait avec Google et les coordonnées réelles des générateurs – par adresse

Distribution des écarts / distances

Le même graphique de distribution fréquentielle des distances est présenté ci-dessous.

- **Distance (Lat/Long)** : La Figure 135 présente la distribution fréquentielle des distances. Il ressort clairement que le géocodage par adresse est plus efficace. Les distances sont plus faibles et les résultats semblent plus constants. Il y a plusieurs observations avec des distances <10 mètres (11,7 %).

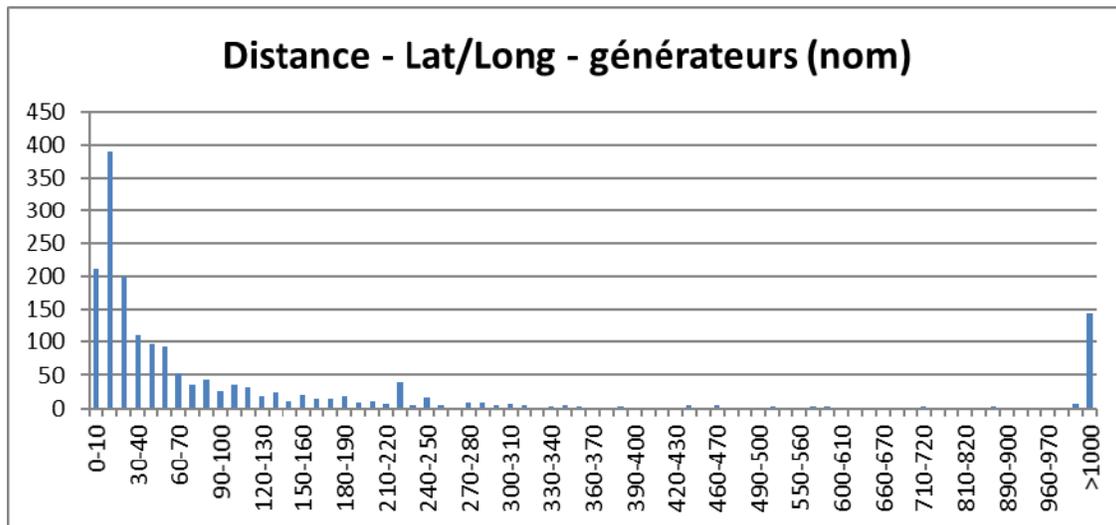


Figure 135. Distance à vol d'oiseau -- Lat/Long – générateurs par adresse

Prise en compte de la qualité du géocodage Google

La prise en compte du type de géocodage permet de mieux évaluer les potentialités de Google. Le Tableau 30 présente la distribution des observations selon le type de géocodage ainsi que les écarts moyens propres à chacun (distances Lat/long).

Tableau 30. Géocodages des générateurs par adresse – statistiques selon type de géocodage

Type de géocodage	Écart moyen (m)	Écart maximal (m)	Écart minimal (m)	Écart-type sur l'écart (m)	Nombre d'observations
APPROXIMATE	27 045.6	98 070.4	26.9	41 496.7	77 (4,3 %)
GEOMETRIC_CENTER	15 031.1	625 389.1	11.7	79 389.9	63 (3,5 %)
RANGE_INTERPOLATED	1209.3	240 078.5	1.6	13 820.0	1083 (60,2 %)
ROOFTOP	52.5	995.9	0.9	106.1	577 (32,1 %)
Total	2427.4	625 389.1	0.9	20 953.3	1800

Lorsque les adresses sont utilisées, c'est presque le tiers des générateurs qui sont géocodés rooftop. Ce n'est pas du tout comparable à la situation précédente avec descriptif de générateur. Aussi, 60 % sont géocodés par range_interpolated qui donne généralement des résultats intéressants. Les Figure 136 et Figure 137 présentent les distributions cumulatives en pourcentage des distances par type de géocodage. Les distances sont nettement moins grandes pour les rooftop et range_interpolated. Les distances estimées avec les Lat/Long sont aussi moins grandes. L'utilisation de Google devrait donc impérativement tenir compte du type de géocodage.

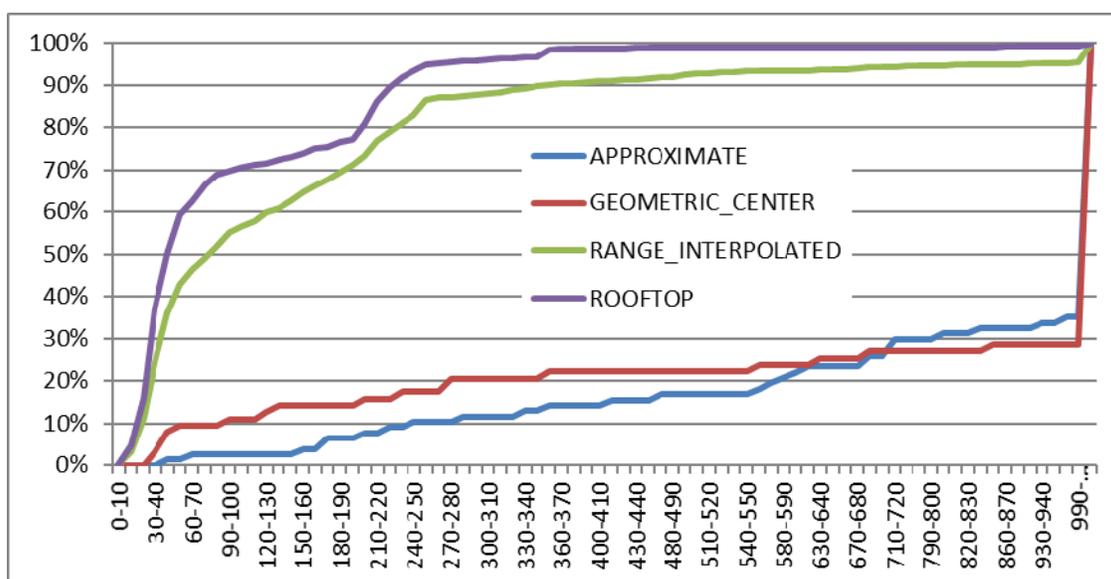


Figure 136. Pourcentage cumulé des observations en fonction de la distance vol d'oiseau et du type de géocodage - MTM – générateurs (adresses)

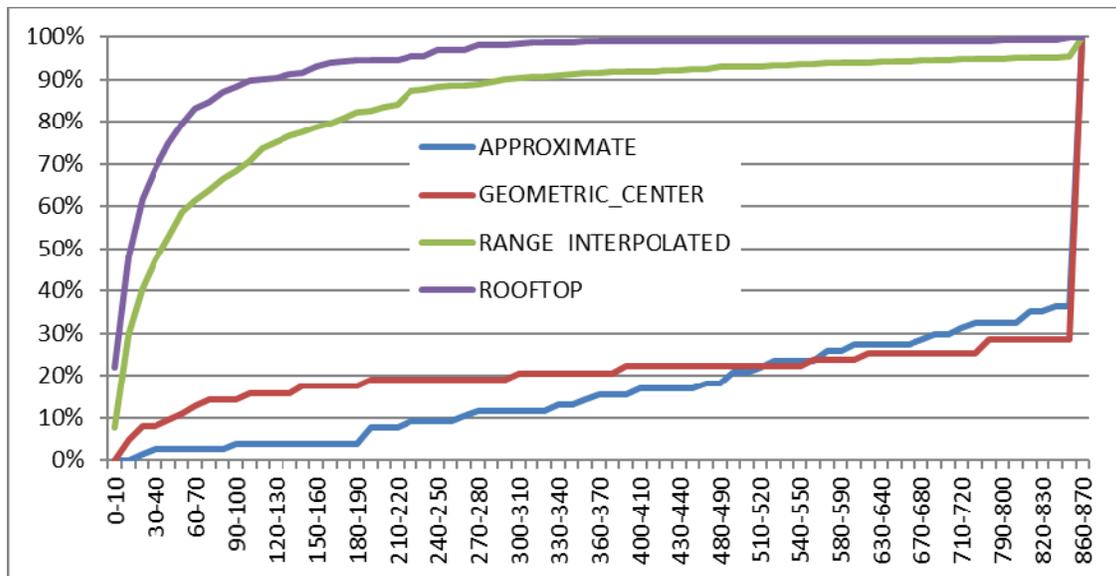


Figure 137. Pourcentage cumulé des observations en fonction de la distance vol d’oiseau et du type de géocodage - Lat/Long – générateurs (adresses)

Erreurs importantes de géocodage

Dans le cas des générateurs de déplacements, il y a beaucoup de géocodages de type ROOFTOP lorsque l’adresse est utilisée. Les mêmes conclusions des logis quant à la précision des types de géocodage s’appliquent aux générateurs de déplacements.

- 1) Est-ce que la localisation est trouvée par Google?
- 2) Différence entre les positions géographiques : BD MTQ vs GOOGLE
 - a. Distribution des écarts (delta x, delta y, distance vol d’oiseau)

La carte qui suit montre l’étendue des générateurs de déplacements géocodés (par adresse) avec Google :

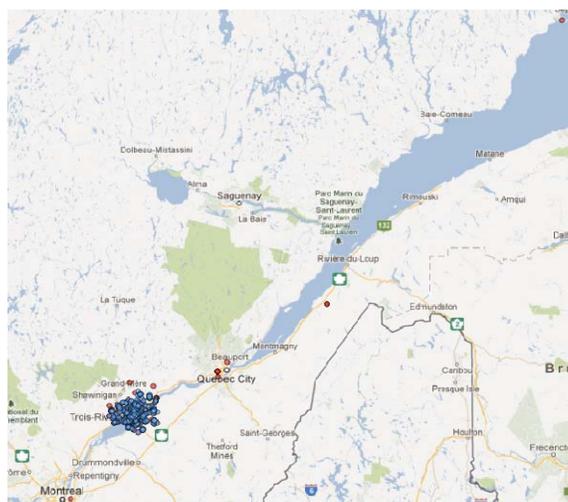


Figure 138. Étendue des générateurs de déplacements géocodés avec Google

On remarque un point qui est situé à Sept-Îles, un point situé à Québec et plusieurs points dans la région de Québec. On peut voir, dans le tableau qui suit, que le type de géocodage utilisés par les 50 pires géocodages :

Tableau 31. Type de géocodage des 50 pires géocodages des générateurs de déplacements

Type de géocodage	Nombre d'observations	Erreur moyenne (m)
APPROXIMATE	26	76 521
GEOMETRIC_CENTER	8	101 538
RANGE_INTERPOLATED	16	69 069
Total	50	78 139

7.2 Deuxième phase d'expérimentation

Une deuxième phase d'expérimentation a été entreprise pour approfondir notre compréhension de l'API de GoogleMaps. Lors de celle-ci, des tests ont été effectués à l'aide de deux méthodes :

- Méthode par lots : la première méthode consiste en un traitement des données en lots. Pour ce faire, un fichier .csv contenant les adresses à traiter est fourni à une application qui lance des requêtes à Google Maps. Ensuite, les résultats sont retournés dans le même format contenant plusieurs informations, dont les coordonnées géographiques en MTM et en Latitude/longitude.
- Méthode manuelle : la deuxième méthode consiste en une manipulation individuelle sur chaque adresse. Ainsi, chaque adresse est saisie manuellement dans l'API Google et les résultats obtenus sont vérifiés.

Ces deux méthodes ont été utilisées afin de mieux comprendre les résultats des recherches effectuées par Google, en évaluer la constance ainsi que la sensibilité en regard de ce qui est fourni comme intrant.

La figure qui suit présente les différentes étapes de cette seconde démarche expérimentale. L'échantillon de lieux utilisés est aussi présenté dans le tableau qui suit. Deux types de lieu ont été retenus : des générateurs (via leur dénomination) et des adresses.

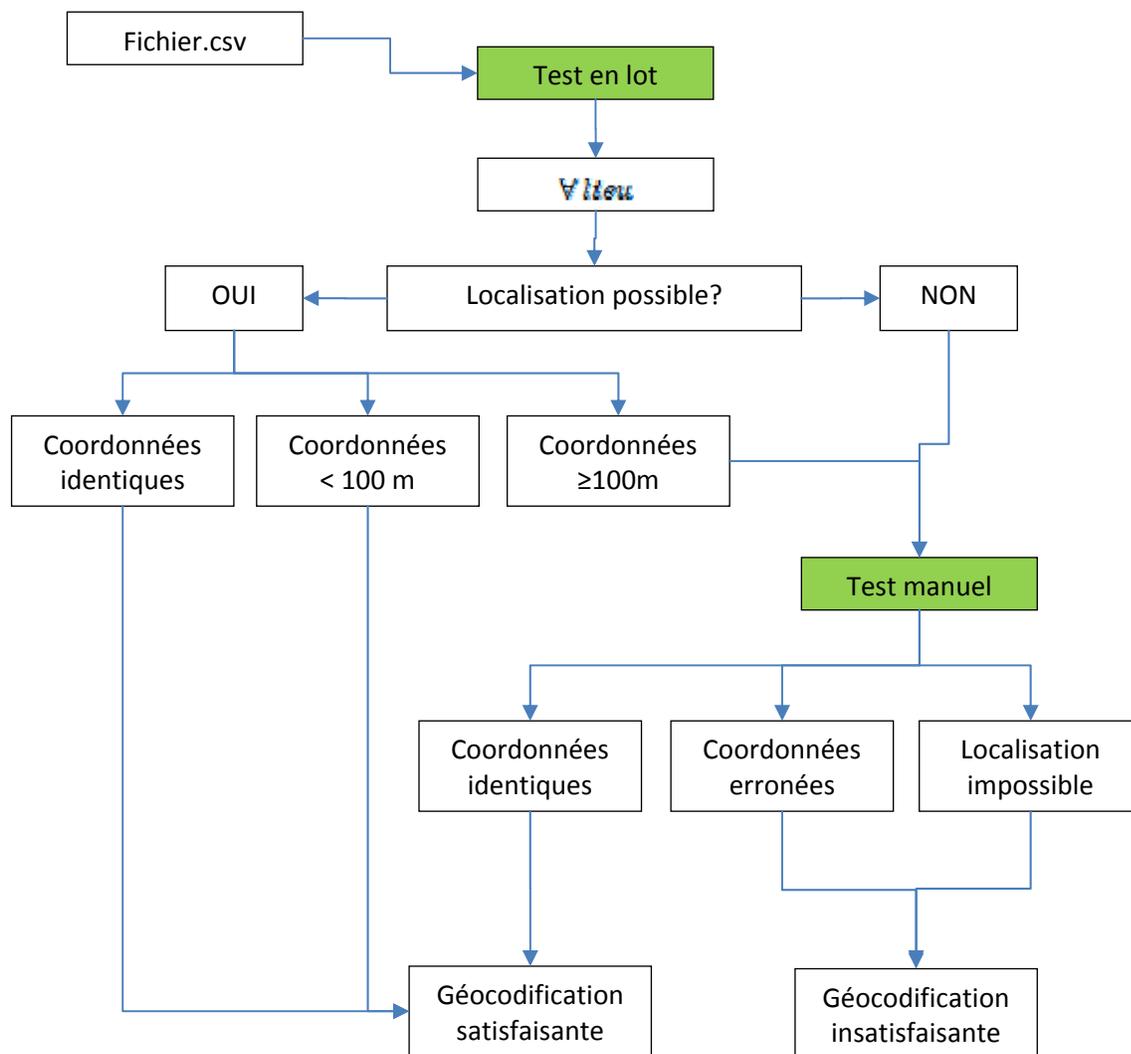


Figure 139. Étapes et paramètres utilisés

Tableau 32. Nombre de lieux utilisés dans les expérimentations

	Test en lot	Test manuel
Nombre de lieux de domicile	2574	30
Nombre de générateurs	1800	100

Le nombre inférieur de lieux de domicile pour le test manuel est dû au fait que, dans la majorité des cas, les résultats obtenus lors des tests en lot étaient concluants.

7.2.1 Traitement des données en lot

Le traitement en lot permet d'obtenir des résultats pour une grande quantité d'entrées dans un délai très court; c'est sans contredit l'élément qui rend cette approche intéressante. La figure qui suit présente l'outil de saisie développé afin de faciliter l'expérimentation de l'API Google. Cet outil permet de sélectionner un fichier (en format texte : *.csv) qui contient une liste de lieux à géocoder.



The screenshot shows a web interface titled "Nouveau projet". At the top, a red text instruction reads: "Le géocodage se fait avec les colonnes suivantes: [full_address] OU [address, city, region, country, postal_code]. Elles doivent être présentes dans le fichier CSV." Below this, there is a list of form fields:

- Nom du projet
- Utilisateur(s)/Auteur(s)
- Description du projet
- Fichier csv contenant les lieux à géocoder Aucun fichier choisi
-

Figure 140 Interface de l'application pour le traitement en lot

L'approche implique cependant qu'il est impossible d'effectuer une vérification visuelle des données. L'évaluation de la qualité des résultats se fait donc par proximité de coordonnées (vs une banque de données de référence), comme dans la première phase d'expérimentation, et parfois, ce n'est pas suffisant.

De plus, à la lumière des tests effectués, il semble que le traitement en lots ne permette en effet pas d'effectuer un choix lorsque Google donne plus d'un résultat pour une entrée donnée. Ceci ne pose pas problème lorsqu'une adresse complète est donnée, mais devient problématique lorsque l'information saisie est partielle (par exemple utiliser le nom d'un générateur de déplacement, le nom d'une pharmacie par exemple); il devient alors impossible d'extraire un résultat de géocodification.

Donc, le traitement des données en lots est très utile afin de tester la précision de Google dans le cas où une adresse complète est utilisée (c'est ce qui a été fait à la phase 1). Cependant, lorsqu'il faut tester la précision de Google lors de l'utilisation de noms de générateur, le traitement des données en lot ne semble pas donner des résultats adéquats.

7.2.2 Traitement individuel avec l'API Google

Le traitement individuel avec l'API Google permet d'obtenir la totalité des résultats donnés par Google pour une entrée et de vérifier visuellement chaque résultat. Cependant, cette méthode demande énormément de temps et est irréaliste lorsqu'il est temps de valider la précision d'une quantité importante d'entrées. Toutefois, dans un contexte d'utilisation interactif comme lors d'enquêtes origine-destination, une interface semblable à l'API Google peut être utilisée. Il apparaît donc pertinent de mieux évaluer les résultats de géocodification qui seraient alors obtenus dans un tel contexte.

Donc, pour des fins de vérification, le traitement individuel avec l'API Google est fastidieux, mais représente plus fidèlement le contenu de la banque de données que Google Maps utilise. De plus, il est possible d'afficher plusieurs résultats à la fois, de valider visuellement en temps réel les résultats et de corriger les entrées saisies si nécessaire, comme le ferait un répondant à une enquête par exemple.

Ce type de traitement est nécessaire dans la phase de validation afin de tester la précision de Google lors de l'utilisation de nom de générateur. Par exemple, l'entrée « Pharmacie Jean-Coutu, Trois-Rivières » donne plusieurs résultats qui seront affichés avec l'API Google. L'utilisation pourra donc choisir le résultat approprié, ce qui n'est pas possible lors d'un traitement en lots.

En somme, pour des fins de validation, le traitement individuel a été effectué afin de vérifier la précision de Google Maps lors de l'utilisation de noms de générateur pouvant se traduire par de multiples propositions de géolocalisation.

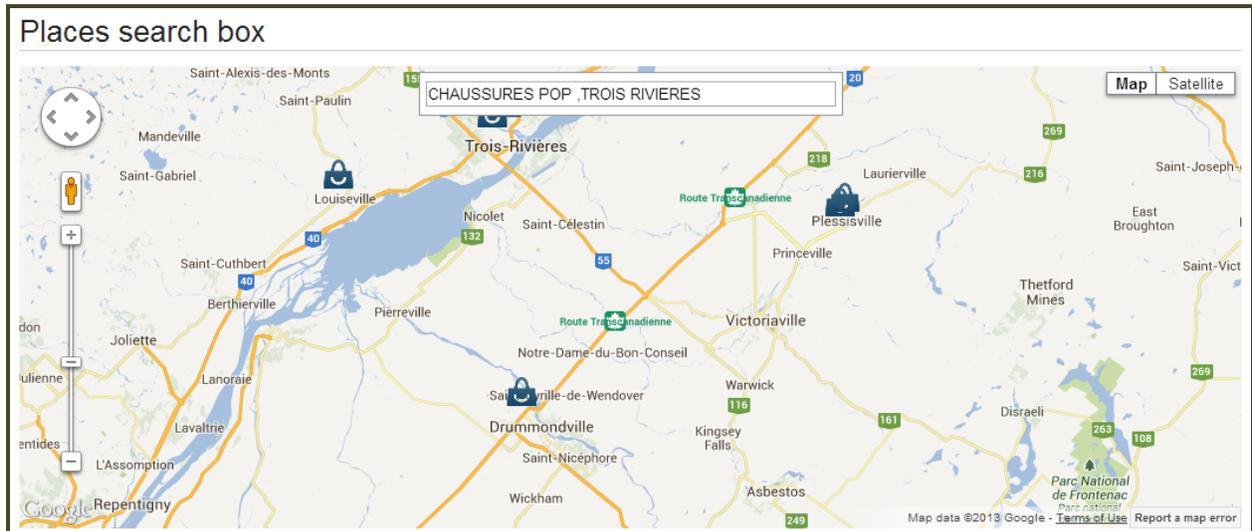


Figure 141. Interface de l'API Google

7.3 Évaluation de l'utilisation de l'API

Les différentes expérimentations de Google permettent de tirer différents constats sur la façon d'utiliser l'API afin d'en retirer de meilleurs résultats.

En effet, afin d'optimiser l'utilisation de l'API Google, il est primordial de suivre certaines règles concernant l'écriture des adresses. En effet, Google peut ne pas comprendre l'information qui lui est fournie si cette dernière n'est pas entrée avec un minimum d'uniformité. De plus, il est important de mentionner que Google ne fournit pas d'information sur la manière dont l'information est traitée. Puis, selon le pays d'utilisation, les normes et les fonctionnalités peuvent changer. Par ailleurs, il faut mentionner que Google modifie régulièrement son algorithme de recherche en vue d'améliorer son service. Il est donc possible que certaines règles de codification déduites des expérimentations deviennent caduques. Ces changements peuvent affecter ou non la façon dont l'API Google traite les demandes et les principes régissant la façon de saisir les définitions de lieux.

Néanmoins, malgré ces flous, il semble improbable que les modifications de Google se traduisent par une diminution de la précision de son service de géolocalisation, surtout dans le contexte actuel d'intérêt croissant envers les éléments cartographiques. En outre, il est important de rappeler que Google fait appel, pour sa base de données au Canada, aux trois services suivants :

- Source Data : © 2009 DMTI Spatial Inc.
- Statistics Canada 2005-2008 Road Network File
- GeoBase - <http://www.geobase.ca/>

À ces services s'ajoute aussi le fait qu'il est possible pour un individu de signaler une erreur et proposer une correction ou de contacter directement Google afin de signaler un problème. Google envoie également des équipes sur le terrain afin d'obtenir plus de précision et de détails dans certains endroits.

Entrer une adresse complète

L'utilisation d'une adresse complète dans l'API Google est ce qui donne le plus de précision. Toutefois, il y a certaines règles à suivre.

Premièrement, il est important que l'adresse civique (exemple « 4235 rue Letendre ») soit accompagnée minimalement du nom de la municipalité et/ou du code postal. L'exemple suivant montre la différence de précision entre l'adresse civique utilisée seule ou avec le nom de la municipalité

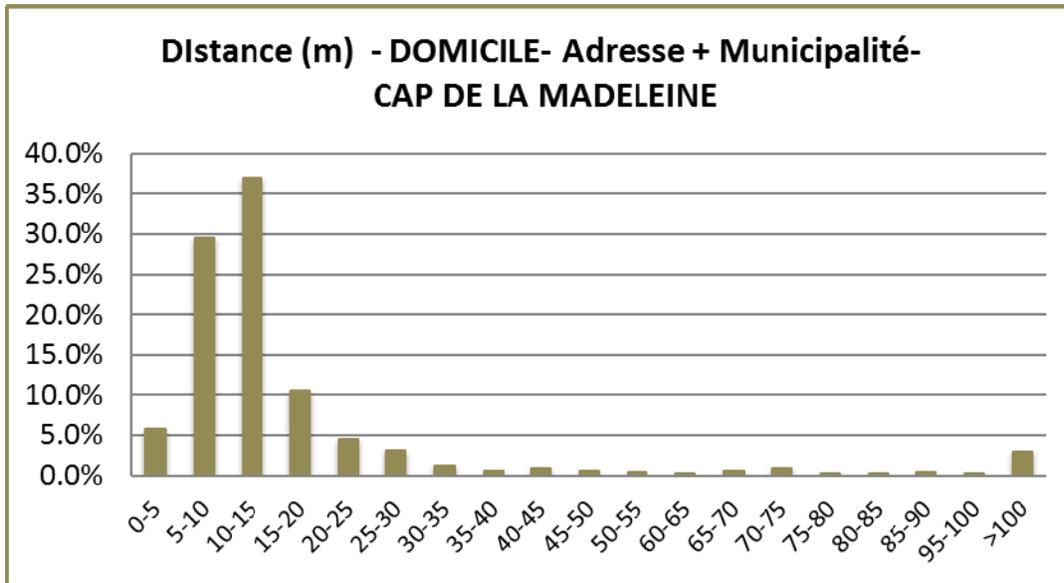


Figure 142. Distance Adresse et Municipalité - Cap-de-la-Madeleine

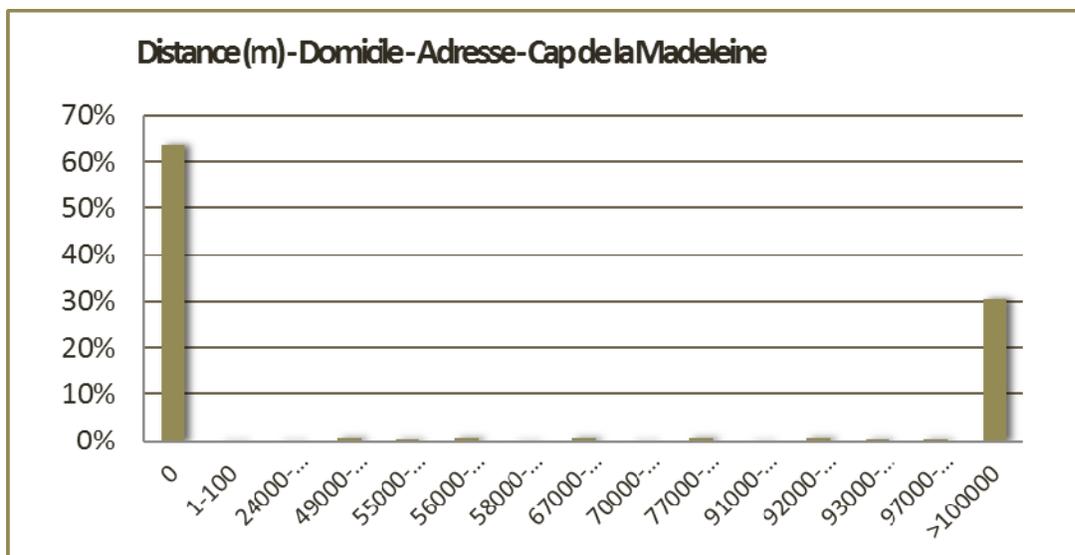


Figure 143. Distance Adresse - Cap de la Madeleine

De plus, afin d'éviter toute confusion, il est préférable (voire obligatoire) d'omettre l'utilisation du numéro d'appartement, bureau ou unité. Donc, l'utilisation du numéro civique uniquement.

Ensuite, Google mentionne qu'il est possible pour son service d'utiliser des abréviations telles « BLVD » pour « Boulevard ». Quoique véridique dans certain cas, il est difficile de déterminer dans quelle situation Google reconnaît les abréviations. Dans les faits, lors de certains tests il s'est avéré que l'utilisation de certaines abréviations telles « CAR » pour « Carrée » venait fausser les résultats et Google Maps n'était pas en mesure de géocoder l'adresse en question.

Voici une liste, non exhaustive, des abréviations qui généraient des erreurs :

- « **St** Marthe du cap » pour « **Sainte** Marthe du cap »
- « **St** Dominique » pour « **Saint** Dominique »
- « L Est » pour « L'Est »
- « PL » pour « Place »
- « CAR » pour « Carrée », il est possible d'utiliser « Carre »

À la lumière de ces résultats et puisqu'il est difficile de tester toutes les possibilités, il est préférable d'éviter les abréviations afin de limiter les erreurs lors de l'interprétation des entrées par Google Maps. Il est également souhaitable d'éviter l'utilisation des accents tels « É » et « È ».

Voici un exemple de la différence de précision entre l'utilisation de « St-Marthe du cap » et « Sainte-Marthe du cap. » Les distances représentent la différence de distance entre la base de données de référence et celle obtenue grâce au traitement en lots avec Google Maps. À noter que dans le second graphique, les distances supérieures à 100 m sont attribuées à un manque de précision dans la base de données de référence et non à Google Maps. Concernant les différentes sources de la Figure 146, les résultats du MTQ servent de référentielle, les points Google proviennent du traitement en lots et les points Réelle proviennent d'un traitement manuel et confirmé visuellement à l'aide de Google StreetView.

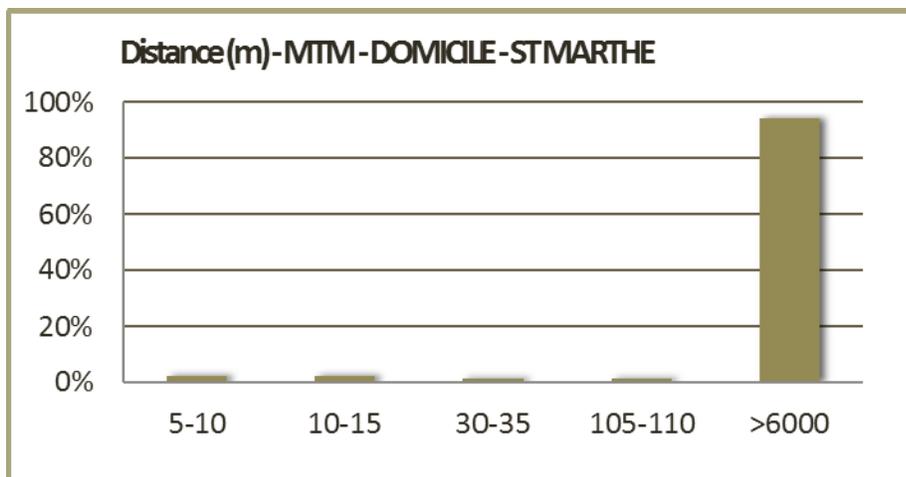


Figure 144. Précision lors de l'utilisation de St-Marthe du cap

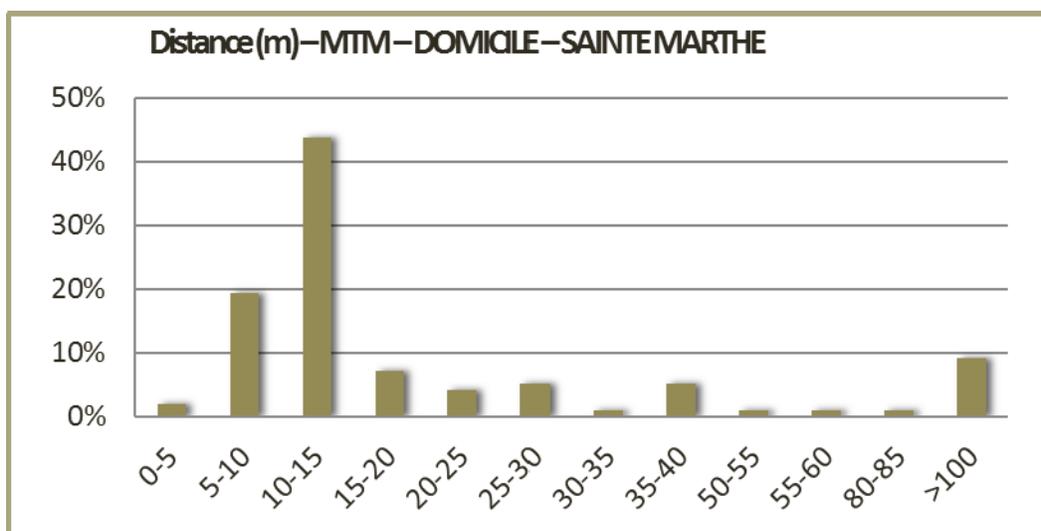


Figure 145. Précision lors de l'utilisation de Sainte-Marthe du cap

Tableau 33. Répartition des résultats selon l'indice de précision GoogleMaps

PRECISION_GOOGLE	ST MARTHE	SAINTE MARTHE
ROOFTOP	0	1
RANGE_INTERPOLATED	17	96
APPROXIMATE	1	1
GEOMETRIC_CENTER	80	0

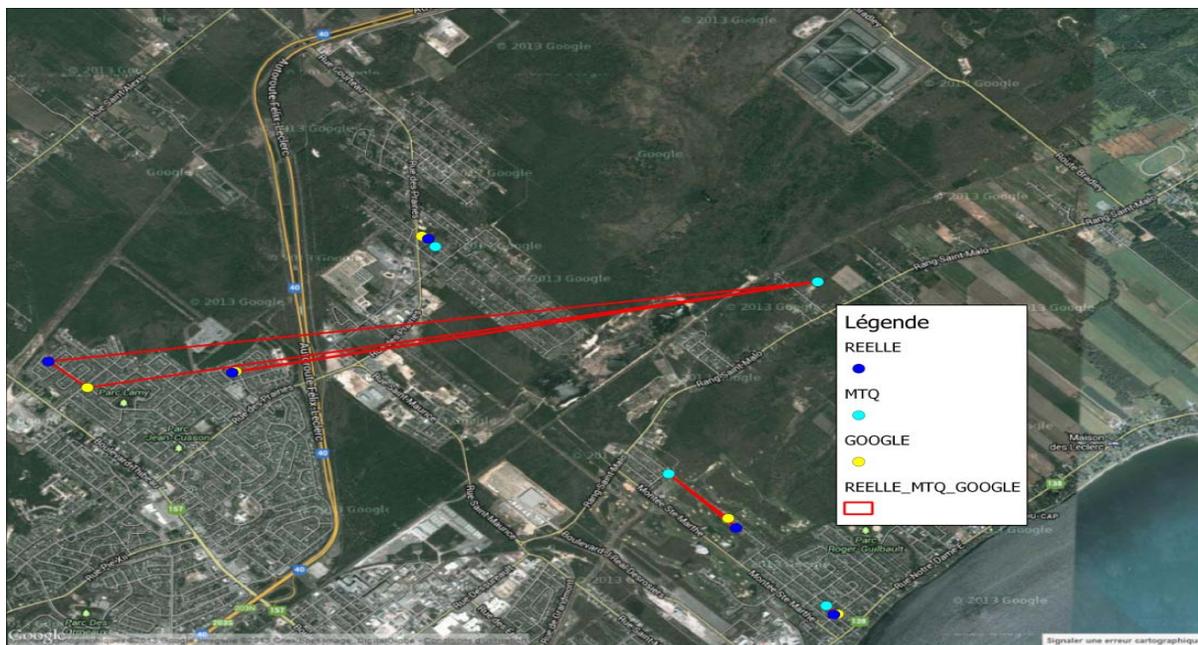


Figure 146 Disposition des résultats selon la source

Finalement, il a été noté qu'une différence de précision, quoique minime, était présente entre le géocodage en milieu urbain et en milieu rural.

Utiliser le nom d'un générateur

L'utilisation du nom d'un générateur est plus problématique. La raison est qu'il est difficile de garder une base de données à jour puisqu'il y a beaucoup de déménagement d'entreprise, de nouvelles entreprises et des changements de noms. De plus, dans plusieurs situations Google Maps propose plusieurs résultats pour une entrée. Ce dernier point est majoritairement responsable de la difficulté à évaluer la précision de Google Maps pour ce type d'utilisation avec la méthode de traitement en lots.

Toutefois, puisque l'utilisation opérationnelle de l'API Google sera une situation de cas par cas, il est nécessaire d'ajouter la connaissance et le jugement de l'utilisateur dans l'équation. L'interface web de l'application est en mesure de présenter à l'utilisateur la multitude des choix de réponses. Ce dernier sera alors en mesure d'effectuer un choix.

Plusieurs tests ont permis d'évaluer qu'il était possible d'obtenir le bon résultat grâce au traitement individuel des données à l'aide de l'API Google dans une situation où le traitement en lots ne fournissait pas de résultats satisfaisants.

Lors de l'utilisation du nom d'un générateur, il est important d'utiliser le nom officiel de ce dernier. Cela signifie que d'entrer « Café Internet » pour un établissement enregistré sous le nom « Le Bucafin » ne peut être traité adéquatement par Google Maps. Donc l'utilisation de la fonction d'un établissement est à proscrire. Aussi, il est important de s'assurer que l'endroit recherché a une identité physique unique dans le sens où il est impossible d'obtenir un résultat pour une Coop d'habitation qui représente un regroupement d'habitation. L'API Google ne peut traiter les identités

abstraites. Puis, l'ajout d'une fonction à la suite du nom officiel (Exemple : Cafe Internet Le Bucafin) est à éviter puisque dans la majorité des cas ce format introduit une erreur dans la recherche.

Finalement, lors de l'utilisation du nom d'un générateur il est important d'ajouter le nom de la municipalité afin d'avoir un résultat satisfaisant. Toutefois, il est important de mentionner que ce type d'utilisation se révèle moins précis que l'utilisation d'adresses complètes, mais néanmoins satisfaisant puisqu'il a été possible d'obtenir le bon résultat avec un traitement individuel lorsque le traitement en lots n'était pas satisfaisant dans 80 % des cas.

Constance des résultats

Comme mentionné plus haut, les sources de Google Maps sont diversifiées et fiables. Toutefois, ces dernières ne sont pas parfaites; il est possible d'obtenir certaines erreurs. La majorité des erreurs obtenues lors d'un lancement en lot des données peuvent être évitées lors d'un traitement individuel des données, notamment par la validation visuelle des résultats sur une carte.

Les résultats obtenus lors d'un traitement en lots des données ont fait ressortir une certaine instabilité de l'algorithme utilisé par l'application. En effet, le lancement en lots d'une même base de données à plusieurs reprises a permis de constater une variation des résultats sur 0,6 % des résultats. Bien que ce pourcentage soit faible, il est important de mentionner que ce phénomène existe et de se rappeler que l'API Google reste un outil qui est hors de notre contrôle. Toutefois, ce type d'erreur, difficile à détecter lors d'un traitement en lots, est facilement repérable par l'utilisation lors d'un traitement individuel.

Le tableau suivant montre la variation des résultats sur 16 entrées différentes lors de 4 tests en lots différents sur la même base de données.

full_address	ordre	31-mai		TEST_1				TEST_2				TEST_3			
		xmtm	ymtm	xmtm_1	ymtm_1	DIFF_1	DISTANCE	xmtm_2	ymtm_2	DIFF_2	DISTANCE	xmtm_3	ymtm_3	DIFF_3	DISTANCE
1300 AV CYR 102,BECANCOUR,QUEBEC,CANADA	69	372567.49	5121825.7	379315.68	5128566.8	FAUX	9538.3412	379315.68	5128566.8	FAUX	9538.3412	379315.68	5128566.8	FAUX	9538.3412
1400 AV GODEFROY,BECANCOUR,QUEBEC,CANAD.	202	379605.76	5128527.4	379626.25	5128533.4	FAUX	21.34699	379626.25	5128533.4	FAUX	21.34699	379626.25	5128533.4	FAUX	21.34699
1248 AV GODEFROY,BECANCOUR,QUEBEC,CANAD.	203	379605.76	5128527.4	379626.25	5128533.4	FAUX	21.34699	379626.25	5128533.4	FAUX	21.34699	379626.25	5128533.4	FAUX	21.34699
7150 CH DES EPINETTES,BECANCOUR,QUEBEC,CAN	317	395312.57	5132260.9	395315.58	5132256.2	FAUX	5.5936	395315.58	5132256.2	FAUX	5.5936	395315.58	5132256.2	FAUX	5.5936
7350 CH DES EPINETTES,BECANCOUR,QUEBEC,CAN	322	394766.88	5131783.5	394772.38	5131775.4	FAUX	9.761433	394772.38	5131775.4	FAUX	9.761433	394772.38	5131775.4	FAUX	9.761433
1020 RTE PINARD,GRAND ST ESPRIT,QUEBEC,CAN	448	382006.03	5116238.3	382006.03	5116238.3	VRAI	0	381887.51	5116148.1	FAUX	148.92848	382006.03	5116238.3	FAUX	0
1155 AV GODEFROY,BECANCOUR,QUEBEC,CANAD.	487	379605	5128530.1	379376.59	5128473.2	FAUX	235.38748	379376.59	5128473.2	FAUX	235.38748	379376.59	5128473.2	FAUX	235.38748
130 PLACE RENE-EDOUARD-CARON,CAP DE LA MA	756	376437.86	5137188.6	376437.86	5137188.6	VRAI	0	379907	5137066.1	FAUX	3471.3041	376437.86	5137188.6	FAUX	0
2510 AV GARON,BECANCOUR,QUEBEC,CANADA	795	379926.72	5127562.6	379926.1	5127563.3	FAUX	0.9195518	379926.1	5127563.3	FAUX	0.9195518	379926.1	5127563.3	FAUX	0.9195518
6095 RUE QUIRION,TROIS RIVIERES OUEST,QUEBE	818	373613.32	5133593.4	376643.35	5132159.1	FAUX	3352.3913	373613.32	5133593.4	FAUX	0	373613.32	5133593.4	FAUX	0
40 RUE JOHNSON,CAP DE LA MADELEINE,QUEBEC,	890	379907	5137066.1	377009.29	5137871.1	FAUX	3007.4403	377009.29	5137871.1	FAUX	3007.4403	377009.29	5137871.1	FAUX	3007.4403
3991 RUE DES CHAMPS,TROIS RIVIERES,QUEBEC,C	1221	376034.46	5136592.9	376033.79	5136593.3	FAUX	0.8035054	376033.79	5136593.3	FAUX	0.8035054	376033.79	5136593.3	FAUX	0.8035054
2560 RUE DE VARENNES,TROIS RIVIERES,QUEBEC,	2189	377330.78	5136032			FAUX	5149874.1			FAUX	5149874.1	377330.78	5136032	FAUX	0
17595 RUE EVANGELINE,BECANCOUR,QUEBEC,CAN	2425	379315.14	5128737.3	379318.89	5128741	FAUX	5.2727668	379318.89	5128741	FAUX	5.2727668	379318.89	5128741	FAUX	5.2727668
17555 EVANGELINE RUE 38010,BECANCOUR,QUEB	2485	379233.49	5128655.7	386805.75	5134806.2	FAUX	9755.4327	386805.75	5134806.2	FAUX	9755.4327	386805.75	5134806.2	FAUX	9755.4327
1190 AV GODEFROY,BECANCOUR,QUEBEC,CANAD.	2512	379605.76	5128527.4	379626.25	5128533.4	FAUX	21.34699	379626.25	5128533.4	FAUX	21.34699	379626.25	5128533.4	FAUX	21.34699

Tableau 34 Variation des résultats lors de test en lot

7.3.1 Constats

Notre compréhension est que Google procède à des améliorations en continu de la précision et complétude de ses bases de données, par ses propres moyens (GPS et caméra) ainsi qu'en faisant appel au public.

Toutefois, il est nécessaire de garder un regard critique sur les résultats et suivre régulièrement les changements apportés dans les versions de l'API Google. Il est logique de penser qu'avec la prolifération de concurrents comme Bing (Microsoft), OpenStreetMap et autres, la qualité du service de Google Maps devrait s'améliorer.

Finalement, l'utilisation de Google Maps pourrait réduire les coûts liés au développement de banques de données de référence, mais il faudrait évidemment que l'outil de saisie des enquêtes s'alimente directement à Google plutôt que de chercher à exporter son contenu (ce qui n'est de toute façon pas possible). Par ailleurs, l'amélioration de certains services alternatifs et plus ouverts (Open source) pourrait offrir des alternatives intéressantes. Ces services ne sont pas encore assez mûrs, mais cela ne saurait tarder. C'est donc, pour le moment, Google API qui semble être l'alternative la plus intéressante.

7.4 Synthèse et évaluation

7.4.1 Synthèse des expérimentations

L'évaluation des potentialités de Google Maps a impliqué les étapes suivantes :

- 1) Identification d'un échantillon de lieux dont la position est disponible dans les bases de données de référence utilisées lors de la plus récente enquête régionale de Trois-Rivières. Différents types de lieux ont été sélectionnés : adresses (domiciles), intersections, générateurs (dénomination et adresses);
- 2) Entrée des ensembles de lieux par lot dans l'API Google : une application de saisie a été développée afin de permettre de charger des ensembles de lieux par lot (à l'aide de fichiers contenant des listes de lieux).
- 3) Extraction des données de localisation trouvées par l'API Google : certains lieux ne sont pas trouvés par l'API Google. Celui-ci est très sensible à la façon dont l'information est écrite et les règles utilisées ne sont pas décrites et peuvent être modifiées à tout moment. Pour les lieux dont Google propose un géocode, évaluation d'indicateurs de proximité entre la position proposée par l'API Google et la position de la base de données de référence.
- 4) Pour un sous-ensemble de lieux : évaluation de la capacité de Google Maps à localiser ces lieux en mode interactif, ce qui permet notamment de voir différentes propositions de géolocalisation et non seulement la première option quand l'API interprète la description du lieu et arrive à faire un couplage avec un lieu particulier.

7.4.2 Potentialités de Google Maps

Évaluation de la qualité du géocodage par Google

Les expérimentations confirment que le code de qualité de Google est une information valable et utile pour évaluer la qualité du positionnement obtenu. À la lumière des expérimentations, il semble évident que seules les géolocalisations de type « rooftop » et « range interpolation » sont suffisamment précises pour être considérées dans une opération de géolocalisation par lot dans l'API Google.

Géocodage en lot avec l'API Google Maps

Le principal constat à tirer des résultats de l'expérimentation de l'API Google en lot est que les résultats obtenus sont très sensibles au format dans lequel sont entrés les lieux et qu'il n'existe pas de documentation publique de la façon dont l'information doit être saisie et de la procédure de recherche de lieux dans Google. Il est donc beaucoup plus difficile d'établir une procédure stricte à utiliser pour géocoder de grands ensembles de lieux. Les expérimentations permettent néanmoins d'observer que :

- le géocodage fait par Google est assez satisfaisant dans le cas des adresses de domicile avec des écarts moyens inférieurs à 300 mètres pour les codes « rooftop » et « range_interpolated », la majorité des domiciles étant codés avec le second type.
- dans le cas des intersections, le géocodage s'est avéré moins satisfaisant bien que la médiane des écarts, tout type de codification, ne soit que de 14 mètres alors que la moyenne est de 9.5 km. Il y a donc une variabilité beaucoup plus grande des écarts, ce qui rend l'utilisation plus incertaine. La prise en compte du type de géocodage n'aide pas beaucoup puisque la majorité des intersections a un code « approximate ». Il n'est donc pas possible de faire un filtre à l'aide de cette variable et rend impossible d'identifier si un géocode est valable ou non. On ne peut donc pas recommander l'utilisation de l'API Google pour coder des intersections à la lumière de ces résultats. Cela peut s'expliquer par le fait qu'il faut, selon nous, que Google dispose d'une adresse complète (numéro civique, rue, ville, province, pays) afin de faire un géocodage de précision. Par ailleurs, les expérimentations ont permis d'identifier certaines règles qui améliorent les performances du géocodage. Il est important de noter que ces règles ne proviennent pas d'une documentation de Google, mais ont plutôt été déduites et qu'il est toujours possible qu'elles soient modifiées par Google à n'importe quel moment.
- dans le cas des générateurs, la codification par nom de générateurs donne des résultats très variables (écart médian de 2.8 km). Le type de géocodage n'est pas très utile puisque plus de 98 % des générateurs (par nom) ont le type « approximate ». Pour les mêmes raisons que dans le cas des intersections, il est impossible de recommander l'utilisation de l'API Google par lot pour coder des générateurs par dénomination. La codification par adresse des générateurs est néanmoins pertinente et offre des écarts très acceptables. Les résultats sont similaires à ce qui est obtenu pour les adresses de domicile et, dans ce cas aussi, l'indicateur de type de géocodage permet de filtrer les géocodes acceptables. Dans ces cas, les écarts sont en moyenne de 50 mètres et 1.2 km pour les géocodes « rooftop » et « range_interpolated » respectivement.

Géocodage interactif avec l'API Google (méthode manuelle)

L'expérimentation du géocodage interactif confirme que le contenu de Google Maps est très exhaustif. En effet, tel que précisé précédemment, Google Maps s'alimente de très bonnes sources de données ce qui devient beaucoup plus apparent lorsque la recherche de lieux s'effectue interactivement. Dans ce mode, il est possible de visualiser les propositions de géolocalisation de Google même lorsque celui-ci n'arrive pas à faire un couplage parfait à l'aide de l'information saisie. L'identification d'un lieu est donc beaucoup moins sensible que lors d'une utilisation en lot alors que l'API ne fournira qu'un seul résultat et uniquement lorsque le couplage sera « parfait ».

Il semble donc que l'utilisation de l'API Google en mode interactif soit une alternative valable et permettrait de trouver le lieu visé par une contribution de celui qui fait la recherche (choix dans une liste de proposition de Google par exemple).

Quelques pistes d'amélioration des résultats de géocodage

Les expérimentations réalisées permettent de formuler certaines recommandations pour favoriser l'obtention de meilleurs résultats. Certaines ont été identifiées par expérimentations, d'autres via des sites d'utilisateur et de conseils de Google :

- Accompagner l'adresse civique du nom de la municipalité et/ou du code postal;
- Ne pas saisir le numéro d'appartement, de bureau ou d'unité;
- Il est possible d'utiliser certaines abréviations, mais les résultats sont mitigés; certaines abréviations ont généré des erreurs, elles sont donc à éviter :
 - « St Marthe du cap » pour « Sainte Marthe du cap »
 - « St Dominique » pour « Saint Dominique »
 - « L Est » pour « L'Est »
 - « PL » pour « Place »
 - « CAR » pour « Carrée », il est possible d'utiliser « Carre »

Il est donc préférable d'éviter l'utilisation des abréviations ainsi que des accents.

8. Discussion

Ce projet visait à évaluer les potentialités du web comme outil de collecte de données sur la mobilité. Dans ce contexte, deux expériences ont été mises en place. Une première expérience de collecte de données a été tenue en parallèle de l'enquête régionale de Trois-Rivières. Un questionnaire web de type-personne a permis de recueillir des données sur la mobilité de quelques 109 répondants dont pratiquement les deux tiers ont été recrutés par le biais d'un numéro de téléphone cellulaire. La deuxième expérience de collecte a été tenue en parallèle de l'enquête régionale de Québec. Dans cette seconde expérience, un questionnaire ménage a été expérimenté et a permis de recueillir des données sur la mobilité de tous les membres de 139 ménages. Plus de 72 % de ces ménages ont été recrutés par un envoi postal (lot dédié) et appartiennent à la base de sondage habituelle des enquêtes téléphoniques

La mise en place de ces expériences visait à rassembler différents éléments de réponse aux questionnements suivants :

- Est-ce que le web est adapté pour la collecte de données sur la mobilité et, le cas échéant, pour quels segments de population?
- Est-ce que les échantillons recueillis par le biais du web sont complémentaires à ceux recueillis par les enquêtes téléphoniques?
- Quelles les performances de différents modes de recrutement visant à inviter les gens à participer à une enquête sur le web?

Le projet visait aussi à évaluer les fonctionnalités de géolocalisation de Google Maps et à comparer les résultats obtenus avec ceux des bases de données de référence.

8.1 Principaux résultats des enquêtes web

D'abord, avant tout commentaire, il convient de souligner que les deux outils d'enquêtes (personne et ménage) ont été développés et déployés sans difficulté majeure et que leur évaluation par les répondants est nettement positive. Il s'agit donc d'un élément qui contribue à la qualité du projet en ce sens que l'outil lui-même a permis la réalisation des expérimentations dans de très bonnes conditions.

8.1.1 Modes de recrutement

Un des défis de la réalisation d'enquêtes, et le web n'y échappe pas, est le recrutement de participants. Différentes méthodes ont été testées dans le cadre de ce projet afin d'évaluer leur performance.

- **Recrutement téléphonique via cellulaire (banque de numéros de téléphone cellulaires) et invitation à participer à l'enquête web (*uniquement à Trois-Rivières donc questionnaire-personne*).** Ce mode de recrutement a un certain potentiel dans la mesure où un pourcentage intéressant (87 %) de répondants qui amorcent l'entrevue va la terminer. Par ailleurs, 1 personne contactée sur 5 accepte de recevoir l'information pour participer au questionnaire (premier accord via cellulaire) et le tiers de celles-ci vont effectivement amorcer l'entrevue. Aucun rappel n'a été effectué, mais il est plausible de croire qu'un rappel permettrait d'augmenter la proportion de ceux qui amorcent l'entrevue après avoir accepté via cellulaire.

- **Recrutement par envoi postal (lot dédié) qui invite à participer à l'enquête web (expérimenté dans les deux régions).** Ce mode de recrutement donne des résultats équivalents en termes de proportion de personnes qui acceptent de participer (un peu moins de 20 %). Cette proportion est difficile à évaluer pour le cas de Trois-Rivières en raison de la grève des postes; il n'est pas simple d'estimer le nombre de ménages qui ont effectivement reçu la lettre d'invitation pendant la période d'enquête. Dans le cas de Québec, 25 % des lettres envoyées ont été retournées à l'expéditeur. Il s'agit possiblement d'adresses incomplètes ou erronées, ce qui soulève un doute quant à la qualité des listes d'adresses disponibles par le biais des annuaires téléphoniques (ou de listes équivalentes). Les taux de complétion (pourcentage d'entrevues amorcées qui sont complétées) sont supérieurs dans le cas de l'enquête-personne (85 % pour les enquêtes-personne comparativement à 60 % pour les enquêtes ménages). Il est évident que l'enquête ménage prend plus de temps et que ceci affecte le taux de complétion.
- **Recrutement par liste courriel et messagerie d'une résidence de Cégep (Trois-Rivières) et d'une résidence universitaire (Université Laval).** On ne peut tirer aucune conclusion de cette expérience en raison du faible taux de recrutement. Le projet en cours à Sherbrooke permettra d'évaluer ce mode de recrutement.
- **Recrutement via les réseaux sociaux (uniquement à Québec donc questionnaire ménage).** Une petite expérience a été tentée pour recruter via les réseaux sociaux. Les résultats sont difficiles à évaluer puisque le premier envoi contenait une adresse erronée, ce qui a pu influencer l'attractivité de l'enquête par la suite. Les taux de complétion (enquête ménage) sont de 50 %, un peu plus faibles que dans le cas des répondants recrutés via envoi postal. Cette technique doit être mieux évaluée. Il est important de soulever qu'il n'existe pas encore de version de l'outil d'enquête web adaptée aux appareils mobiles (téléphone). Ceci peut avoir un impact sur les taux de complétion. D'ailleurs, notre équipe de recherche a déjà fait appel à cette méthode pour recruter des répondants à une enquête sur les déménagements (Désilets, 2012). Le graphique qui suit présente l'évolution du nombre d'enquêtes complétées suite au lancement d'une invitation à participer via Facebook à 172 personnes. On observe bien que la durée de vie d'une annonce sur ce réseau est courte (autour de 7 jours avec déclin rapide) et qu'il faudrait relancer plusieurs fois pour que le message s'affiche en priorité. Néanmoins, le nombre total d'entrevues complétées, 210, à partir de cette semaine initiale est très intéressant.

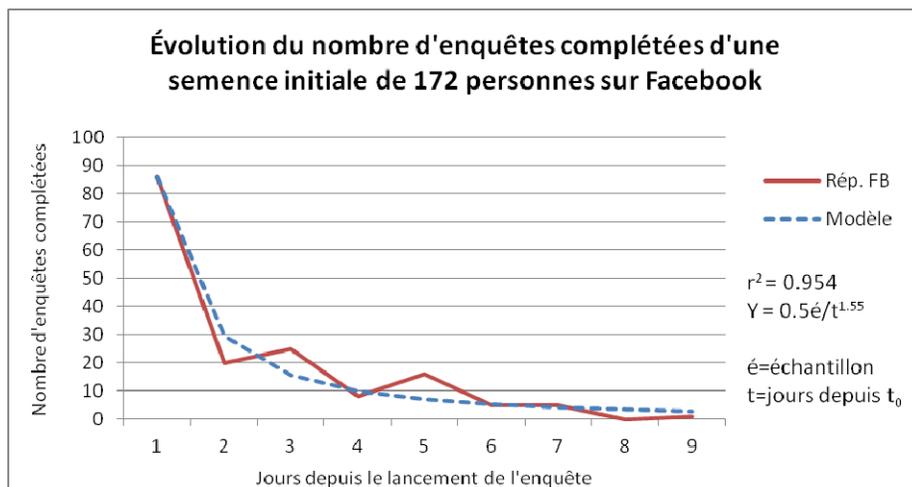


Figure 147. Durée de vie d'une semence dans Facebook (Désilets, 2012)

8.1.2 Comportements de réponse

Un des éléments que les expérimentations ont permis d'illustrer est la flexibilité offerte par le web pour le répondant, celui-ci pouvant choisir d'y répondre au moment qui lui convient le mieux. Les distributions temporelles des heures de début d'entrevue montrent en effet qu'une partie importante de l'échantillon choisit de répondre hors des heures normales des entrevues téléphoniques, notamment en soirée. Un des commentaires laissés par un répondant mentionnait d'ailleurs directement cet aspect :

C'est une excellente idée d'offrir ce moyen de répondre à des sondages! Souvent on est prêts à prendre le temps d'effectuer un sondage c'est juste l'appel qui arrive au mauvais moment. Avec la possibilité de l'effectuer au moment de notre choix en pouvant l'arrêter en plein milieu si un imprévu se présente c'est toute une révolution que vous nous présentez là! :)

8.1.3 Complémentarité des échantillons

Les deux expérimentations indiquent que les modes téléphoniques et web ont le potentiel d'être complémentaires c.-à-d. que, pour certains secteurs ou segments de population, le taux d'échantillonnage téléphonique est supérieur à la moyenne lorsqu'il est inférieur à la moyenne dans le cas du web et vice-versa. Cette hypothèse doit cependant être validée avec de plus grands échantillons. Dans le cas des segments de populations, on observe des proportions plus importantes de jeunes (<35 ans) comme répondants et participants aux enquêtes web alors que ce sont les personnes plus âgées qui, proportionnellement, répondent et participent davantage aux enquêtes téléphoniques. Il s'avère donc que le web cible correctement les clientèles qui sont plus difficilement joignables par les enquêtes téléphoniques classiques.

Dans le cas de Trois-Rivières, dont l'échantillon web final est composé à 66 % de personnes recrutées par le biais d'un téléphone cellulaire, on observe un pourcentage beaucoup plus élevé de répondants qui sont des travailleurs temps plein. Le mode de recrutement est fortement lié à ce constat, mais cela pourrait aussi indiquer qu'effectivement la flexibilité offerte par le web convient aux personnes plus occupées.

8.1.4 Comportements de mobilité

Différents indicateurs de mobilité ont été comparés d'une part entre répondants (Trois-Rivières) et d'autre part entre toutes les personnes ayant répondu au questionnaire (Québec). Plusieurs différences ont été observées et certaines diffèrent entre les régions et entre segments de population.

De façon générale, il ressort clairement que le nombre de déplacements par personne recueillis par le biais des enquêtes web est supérieur à celui recueilli par le biais des enquêtes téléphoniques. Le pourcentage de personnes n'effectuant aucun déplacement est aussi plus faible dans l'enquête web. Une des hypothèses plausibles qui découle des différentes analyses est que l'outil web recueille davantage les courts déplacements, par exemple les déplacements d'accompagnement ou discrétionnaires. Ceci se traduit par une augmentation du nombre de déplacements combinée à des distances moyennes plus faibles malgré un kilométrage quotidien plus élevé. Ce ne sont pas nécessairement les déplacements travail ou études qui diffèrent beaucoup, mais les déplacements autres, retours et loisirs, ce qui soutient cette même hypothèse. Il est possible que les répondants comprennent mieux la notion de lieu visité que celle de déplacement et que de faire d'abord la liste

séquentielle des lieux-activités facilite la déclaration plus complète de tous les déplacements, petits inclus.

8.1.5 Limitations

Le projet a fait évidemment face à de nombreuses limites. D'abord, le recrutement s'est avéré ardu pour plusieurs des modes tentés, ce qui s'est traduit par l'obtention de très petits échantillons. Malgré tout, plusieurs analyses ont été conduites afin d'observer des comportements. Les constats doivent donc être évalués en gardant à l'esprit que l'échantillon web demeure de très petite taille, particulièrement lorsque plusieurs variables de segmentation sont utilisées simultanément. Donc, il n'a pas toujours été possible d'approfondir au niveau souhaité. Certaines analyses auraient mérité d'être faites par secteur de domicile pour mieux évaluer les différences comportementales, mais la taille de l'échantillon web ne le permettait pas.

Il faut aussi mentionner que la composition temporelle de l'échantillon web n'a pas été contrôlée. Les répondants ont donc la possibilité de « choisir » la journée de déplacement qu'ils déclarent puisqu'ils ne sont pas sensibilisés à l'importance de bien déclarer la journée « aléatoire » fixée. Ils peuvent penser qu'une journée sans déplacement ne soit pas pertinente et opter plutôt pour une journée avec déplacements. Ceci aurait comme effet d'augmenter la mobilité mesurée. Il faut s'assurer que les directives soient claires afin que les répondants comprennent aussi l'importance des journées sans déplacement. La question se pose par ailleurs aussi pour le téléphone.

8.2 Perspectives

Un des objectifs du projet consistait à formuler des pistes pour permettre l'intégration de données recueillies par le biais de modes d'enquête différents. Les expériences actuelles permettent déjà de discuter certains éléments, mais les expérimentations ne sont pas suffisantes pour réellement tester la fusion des données.

En effet, la taille des échantillons ne permet pas de faire de classification multivariée : secteur * âge * genre, soit les variables typiquement utilisées pour pondérer les échantillons de personnes. C'est pourtant ce qui serait requis pour permettre de comprendre réellement les différences au niveau des comportements de mobilité. Formuler un mécanisme de fusion implique de répondre aux questionnements suivants :

- Est-ce que les comportements de mobilité de répondants/personnes similaires sont significativement différents lorsqu'ils proviennent de deux méthodes d'enquêtes différentes?
- Si oui, est-ce que les différences sont induites par la méthode d'enquête ou est-ce qu'elles témoignent de comportements réellement différents?

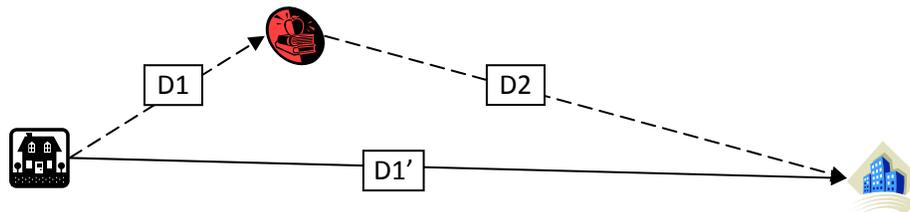
Dans ce projet, l'analyse des comportements de mobilité par groupe d'âge et genre a permis de détecter certaines différences importantes dans les comportements. Sans en avoir la certitude statistique, il semble que les répondants et personnes aient déclaré davantage de déplacements courts liés aux activités non-contraintes (ni travail, ni études) via l'interface web que par téléphone.

Afin d'évaluer plus précisément les différences obtenues, les éléments suivants devraient être expérimentés :

- **Développement de modèles statistiques** permettant d'identifier, pour différents indicateurs de mobilité, si le mode d'enquête a un effet significatif sur les valeurs obtenues. Selon l'indicateur,

différents types de modèles pourront être requis (logit ordinal pour les taux de mobilité, régression linéaire pour les distances). Les modèles doivent être estimés au niveau des personnes et inclure, parmi un ensemble de variables explicatives telles l'âge, le genre et le lieu de domicile (secteur), le **mode d'enquête comme variable** dichotomique. Il faut donc estimer un modèle combinant les résultats issus des deux enquêtes et voir si la variable « mode d'enquête » contribue, de façon significative, à l'explication de la variable dépendante. Au regard de l'analyse comparative, plusieurs modèles doivent être développés, pour les répondants d'abord (en tenant compte de la structure du ménage) puis pour toute la population touchée.

- **Développement d'un mécanisme d'altération des déclarations obtenues des enquêtes web** pour les indicateurs dont les modèles indiquent que le mode d'enquête a un effet significatif. À la lumière de l'analyse descriptive, on peut envisager qu'il faille altérer les chaînes de déplacement déclarées³ afin de retirer certains courts déplacements qui augmentent le taux de mobilité, diminuent la longueur moyenne de déplacement tout en augmentant le kilométrage parcouru. Tel qu'illustré ci-dessous, la substitution de deux déplacements par un seul permet d'estomper certaines des différences observées dans l'analyse descriptive. Dans ce cas, D1 est le déplacement d'accompagnement (reconduire quelqu'un, classé dans autres), D2 est le déplacement travail. Ces deux déplacements seraient remplacés par D1' soit le déplacement travail dont la distance, pour le cas illustré, augmenterait. Il est souvent discuté de la sous-déclaration des déplacements dans l'enquête téléphonique et c'est justement ce type de déplacement qu'on échappe. Sans confirmation statistique, l'analyse descriptive semble démontrer que le web est moins sensible à la sous-déclaration de tels déplacements.



- **Évaluation de l'opportunité de produire un fichier de résultats basés sur des échantillons distincts de ménages et personnes.** Les taux de complétion plus faibles obtenus dans le cas de l'enquête ménage suggèrent que les performances du mode seront nettement meilleures lorsqu'un questionnaire-personne sera utilisé. D'un point de vue plus théorique, on peut supposer que le fait que l'enquête dispose typiquement de deux facteurs de pondération (personnes et ménages) puisse faciliter l'intégration des questionnaires téléphoniques de ménages avec des questionnaires web de personnes. En effet, typiquement, le facteur de pondération doit être choisi en fonction des indicateurs à estimer. Lorsque les analyses portent sur l'objet-personne et sa mobilité, c'est le facteur associé qui doit être utilisé. Il est donc possible de penser que l'échantillon de personnes soit dissocié de l'échantillon de ménages et que certaines des personnes ne soient pas considérées lorsque des indicateurs sur l'objet ménage doivent être estimés. Il faut simplement s'assurer de recueillir, pour chaque personne, les propriétés du ménage qui sont requises dans les modèles et analyses descriptives. Certains fichiers historiques proposent différents facteurs de pondération qui doivent être choisis en fonction des objectifs de l'analyse. Dans ce cas, le fait de conserver les personnes même lorsque

³ c'est sans doute aussi l'approche qu'il faudrait prendre pour corriger le fichier de l'enquête Origine-Destination de 1993 qui est généralement exclu des analyses tendancielle pour des raisons de déclaration plus importante des courts déplacements

les données de déplacement pour tous les membres du ménage ne sont pas disponibles permet d'augmenter le nombre d'observations de déplacements disponibles et de réduire les facteurs de pondération.

Ipere	Feuillet	ModeEnq	Variables domicile	Variables ménage	Rang	Variables personne	Variables déplacements	Faclog	Facper
1	1	T			1			35	36
2	1	T			1			35	36
3	1	T			2			35	27
4	1	T			2			35	27
5	2	W			1			0	30
6	2	W			1			0	30
7	2	W			1			0	30

L'équipe de recherche effectue actuellement deux autres projets de recherche pertinents pour la suite des développements relatifs à l'exploitation combinée de données provenant du téléphone et du web :

- Enquête de mobilité en mode WEB auprès des clientèles étudiantes de Sherbrooke, projet de R&D réalisé en collaboration avec le MTQ. Des données sont recueillies par le biais du même outil web auprès d'étudiants de cinq institutions d'enseignements de la région de Sherbrooke : Cégep de Sherbrooke, Université de Sherbrooke, Séminaire de Sherbrooke, Collège Champlain et Bishop's university.
- Volet WEB de l'enquête régionale de Montréal 2013, projet de R&D réalisé en collaboration avec l'AMT. Un prototype d'enquête a été réalisé à l'automne 2012 auprès de secteurs de domicile ciblés. Les données recueillies sont comparées à celles obtenues lors de l'enquête téléphonique en continu pour la même période.

Ces deux projets devraient permettre de mener à terme le développement d'une méthodologie d'intégration de données provenant de ces deux sources.

9. Références

- Alsnih, R. (2007). Characteristics of web based surveys and applications in travel research. *Travel Survey Methods. Quality and Future Directions*. Elsevier. Pp.569-592
- Arentze, T.A., Bos, D.M., Molin, E.J.E., Timmermans, H.J.P. (2005). Internet-based travel surveys : selected evidence on response rates, sampling bias and reliability, *Transportmetrica*, Vol. 1(2005), No. 3, p. 193-208.
- Armoogum, J., W. Axhausen, K., Madre, J.-L. (2009) Lessons from an Overview of National Transport Surveys, from Working Group 3 of COST 355 : “ Changing Behavior Toward a More Sustainable Transport System”, in *Transport Survey Methods: Keeping Up with a Changing World*, Emerald. Pp.621-634.
- Bayart C., Bonnel P. (2008). Enquête web auprès des non-répondants à l'enquête ménages déplacements de Lyon 2005 – 2006. Rapport final, Rapport de recherche (2008), <http://halshs.archives-ouvertes.fr/docs/00/28/16/13/PDF/rapport.pdf>
- Bayart C., Bonnel P., Morency C. (2008). Survey Mode Integration and Data Fusion : Methods and challenges, in Bonnel P., MADRE J.-L., LEE-GOSSELIN M., ZMUD J (Eds). 8th International conference on Survey Methods in Transport, may 2008, Annecy (France), France (2008)
- Bayart C., Bonnel P. (2008). Enquête Web : une opportunité pour réduire la non-réponse totale dans les enquêtes ménages déplacements *Méthodes de sondage* (2008) pp. 275-279
- Bonnel P. (2006). Enquête web : quel potentiel pour les enquêtes déplacements ? *Méthodes d'enquêtes et sondages. Pratiques européenne et nord-américaine. (Sélection des Actes du Colloque francophone sur les sondages qui s'est tenu à Québec, 24-27 mai 2005)* (2006) pp. 64-72.
- Bonnel P (2003), Postal, telephone and face-to-face surveys : how comparable are they? In *Transport Survey Quality and Innovation*. Stopher PR and Jones PM (Eds.), Pergamon, Oxford, pp. 215-237.
- Bonnel, P., Lee-Gosselin, M., Madre, J.-L., Zmud, J. (2009). Keeping Up with a Changing World: Challenges in the Design of Transport Survey Methods, in *Transport Survey Methods: Keeping Up with a Changing World*, Emerald. Pp.3-13.
- Braunsberger, K., Wybenga, H., Gates, R. (2007). A comparison of reliability between telephone and web-based surveys, *Journal of Business Research*, Volume 60, 2007, pp.758-764.
- Désilets, S. (2012). Tendances liées à la composition, la motorisation et la localisation spatiale des ménages, M.Sc.A., Polytechnique Montréal, 183 pages.
- Morris M, Adler A (2003), Mixed-mode surveys. In *Transport Survey Quality and Innovation*. Stopher PR and Jones PM (Eds.), Pergamon, Oxford, pp. 239-252.
- GTFS. (n.d.). Google GTFS Reference. *Developers.google.com*. Consulté le 27 février 2013, à partir de <https://developers.google.com/transit/gtfs/reference?hl=fr>

Riandey, B., Quaglia, M. (2009) Surveying Hard-to-Reach Groups, in Transport Survey Methods : Keeping Up with a Changing World, Emerald. Pp.127-144.

Timmermans, H.J.P., Hato, (2009) E. Electronic Instrument Design and User Interfaces for Activity-Based Modeling, in Transport Survey Methods: Keeping Up with a Changing World, Emerald. Pp.437-461.

10. Annexe

Bourbonnais, P.-L., Morency, C. (2011). Web-based personal travel survey : interface and visualization tools, présenté au 6th International Symposium on Visualization in Transportation, Chicago (presentation)

Bourbonnais, P.-L., Morency, C. (2011). Web-based travel survey: a demo, présenté à la 9th International Conference on Transport Survey Method, Chile.