Structure spatiale et développement durable dans la Communauté métropolitaine de Québec

Étude effectuée par le CRAD pour la CMQ

Paul Villeneuve, Rémy Barbonne, Simon Faucher et Céline Bourel

27 août 2004

SOMMAIRE ET FAITS SAILLANTS

PREMIÈRE PARTIE : VISION STRATÉGIQUE ET CONCEPT D'ORGANISATION SPATIALE

- La Communauté métropolitaine de Québec est à préparer le concept d'organisation spatiale associé à son schéma d'aménagement et de développement. Afin de fournir des éléments de connaissance nécessaires à ce processus, il est utile de mieux connaître la structure de l'espace métropolitain et d'évaluer des scénarios futurs d'organisation de cet espace.

- L'étude du CRAD s'inscrit dans la foulée de la vision stratégique de la CMQ et a pour but de développer une méthode qui permet d'évaluer des options d'organisation spatiale en regard de critères dérivés de la notion de développement durable.

- L'organisation spatiale du territoire de la CMQ est analysée du point de vue de la localisation des lieux d'activités et de la mobilité entre ces lieux. Trois types d'organisation spatiale sont considérés et comparés : les pôles, les axes et une amalgamation des pôles et des axes (modèle hybride).

- Une méthode simple est mise au point pour évaluer ces trois types d'espaces structurants en regard des principes du développement durable.

- Le développement durable propose de concilier l'efficacité économique, l'équité sociale et la propreté environnementale.

- Afin d'investiguer la performance de chacun des types d'organisation spatiale par rapport à ces trois dimensions du développement durable, des indicateurs sont proposés : le temps moyen total comme indicateur d'efficacité; l'accessibilité géographique comme indicateur d'équité; et le niveau d'émission de CO2 comme indicateur de propreté.

SECONDE PARTIE : LES PÔLES ET LES AXES QUI STRUCTURENT L'ESPACE MÉTROPOLITAIN

- Considérés globalement, les résultats de la seconde partie, concernant l'organisation des activités et la structure des déplacements au sein de la CMQ, nous permettent de dégager les enseignements suivants.

- En ce qui concerne la localisation des activités, les 23 pôles du modèle polaire ne regroupent que 27,1% des activités de la CMQ, tandis que les axes, incluant les axes périphériques, en accueillent 44,6%. Cette différence s'explique d'une part par la plus forte superficie des axes mais également du fait de la plus forte

proportion des résidences en leur sein. Finalement, le modèle hybride, tenant compte des recoupements entre pôles et axes regroupe 53,8% des activités. Ces résultats témoignent de la forte dispersion des activités au sein de la CMQ, particulièrement des lieux de résidence de la population.

- En ce qui concerne la structure des déplacements, les pôles et les axes en drainent, respectivement 38,2 et 56,2% pour les seuls motifs travail, études, commerce, services et autres (activités polarisantes), c'est-à-dire en excluant les retours à domicile. Au final, 66,6% de ces déplacements pour activités polarisantes sont réalisés à destination du modèle hybride de la CMQ.

- La comparaison entre une structure de type polaire et une structure de type axial révèle que les axes, qui regroupent globalement une proportion plus importante des activités, présentent également une structure plus diversifiée. On y observe ainsi une plus forte mixité des fonctions, particulièrement sur l'axe actuel du métrobus.

- Les analyses centrographiques démontrent également que les axes génèrent des déplacements à la fois plus concentrés et plus homogènes dans l'espace, donc plus compacts que ceux générés par les pôles.

- La cartographie des aires d'influence associées à chacun des pôles et segments d'axes permet par ailleurs de visualiser en détail l'aire d'influence de ces différents éléments structurants.

- S'agissant maintenant de la comparaison des pôles et des axes sur les trois critères de développement durable, on observe également un certain nombre de différences intéressantes.

- Comme dans le cas de Montréal (Sénécal et al., 2002), les pôles de banlieue, largement dominés par l'automobile, présentent des temps moyens de déplacements plus courts, mais génèrent en contrepartie des émissions de CO2 par km de déplacement nettement plus importantes que dans les axes. La structure axiale, même si moins performante en terme de temps de déplacement, s'avère donc être globalement plus « propre » que la structure polaire.

- Cependant, on observe de fortes variations au sein des pôles et entre les axes eux-mêmes. Parmi les pôles, le centre-ville se démarque par une plus forte proportion des déplacements alternatifs (autres qu'en tant que conducteur d'une voiture) et même si le temps moyen des déplacements qui lui sont associés est plus long, il n'en reste pas moins que les émissions de polluants y sont relativement moins importantes que dans les pôles structurants ou les pôles périphériques en raison de la plus grande proportion faite par transport en commun.

- Parmi les axes, le métrobus et l'axe du 87 se démarquent également, notamment du fait de la plus forte proportion des déplacements en transport en commun. Mais

les différences entre les axes restent globalement moins marquées sur l'ensemble des indicateurs qu'elles ne le sont entre les pôles.

- Les différences sont en définitive beaucoup plus prononcées entre le modèle hybride et le reste du territoire de la CMQ. Ce dernier, malgré des distances et des temps de déplacements moins importants et, surtout, une plus forte représentation des déplacements en autobus scolaire et à pied, génère des émissions de CO2 plus importantes que le modèle hybride, c'est-à-dire les pôles et les axes amalgamés.

- Enfin l'analyse de l'accessibilité aux activités structurantes varie sur le territoire, démontrant dans certains cas l'effet des formes polaires et axiales. Ainsi, l'accessibilité la plus forte, et ce tant pour les lieux d'emploi, d'étude ou de commerces et services, se retrouve dans l'axe Québec-Sainte-Foy. Les secteurs plus périphériques de Lévis, les MRC de La Jacques-Cartier, de La Côte-de-Beaupré et de L'Île-d'Orléans connaissent en général une accessibilité plus faible, et ce pour les trois activités polarisantes (emploi, étude, commerce et service). Valcartier est la principale exception, se démarquant avec une forte accessibilité à l'emploi ainsi qu'aux lieux d'étude.

- En somme, la deuxième partie avait pour but d'identifier certaines conséquences économiques, sociales et environnementales de trois formes d'organisation spatiale : une forme polaire, une forme axiale et une forme hybride, c'est-à-dire qui amalgame les pôles et les axes.

- Une fois définies les principales caractéristiques d'une structuration polaire versus une structuration axiale et leur conséquence en terme d'efficacité économique, d'équité et de propreté environnementale, l'objectif était de bâtir et comparer différentes options d'affectation de la croissance des activités au sein de la CMQ, sur la base des caractéristiques définies.

TROISIÈME PARTIE : PROSPECTIVE TERRITORIALE ET OPTIONS D'ORGANISATION SPATIALE

- La troisième partie aborde de difficiles questions de prospective. Elle a pour but d'amorcer une discussion des tendances lourdes et des faits porteurs d'avenir susceptibles d'influencer l'évolution de l'organisation spatiale de la CMQ au cours des deux prochaines décennies et de suggérer un embryon de méthodologie qui permettra éventuellement de simuler les effets de ces tendances lourdes et faits porteurs d'avenir.

- Trois tendances lourdes sont discutées : le vieillissement démographique, la féminisation de la sphère publique et la scolarisation accrue de la population. Les interactions complexes entre les trois sont aussi abordées.

- En principe, le vieillissement de la population et le ralentissement démographique qui l'accompagne se traduit spatialement par un ralentissement de l'étalement urbain et crée un climat propice à la consolidation des activités sur le territoire, et

cela même si les plus de 65 ans montrent des taux de motorisation plus élevés que les moins de 65 ans, car les premiers font des déplacements plus courts et en font moins.

- Quant à la féminisation de la sphère publique, elle est liée de façon complexe, et encore mal connue, au ralentissement démographique. En principe donc, elle devrait aussi favoriser un certain resserrement dans l'occupation du territoire en exerçant un effet à la baisse sur la taille des ménages, même si les taux de consommation d'espace par personne continuent à augmenter.

- Pour ce qui est de la scolarisation accrue de la population elle est surtout le fait de la féminisation en cours des niveaux postsecondaires. Ses effets territoriaux sont difficiles à détecter et encore peu étudiés. D'une part, ils produisent des couples où les deux conjoints sont fortement scolarisés de telle sorte qu'il devient plus facile pour eux de trouver des emplois à leur mesure dans les métropoles plus grandes que Québec. D'autre part, la scolarisation accrue devrait contribuer à augmenter la conscience environnementale et à modifier certaines pratiques en matière de localisation et de déplacement.

- Plusieurs faits porteurs d'avenir sont susceptibles de modifier, à la hausse ou à la baisse, les trajectoires des tendances lourdes qui viennent d'être évoquées. Nous en mentionnons quatre.

- Un premier fait porteur d'avenir concerne un aspect du vieillissement, soit l'espérance de vie en bonne santé. Il existe encore peu de séries chronologiques en ce qui concerne l'espérance de vie en bonne santé, mais les spécialistes suggèrent qu'elle augmente, même si elle le fait peut-être moins rapidement que l'espérance de vie totale.

- Un deuxième fait porteur d'avenir concerne le type de véhicule utilisé selon l'âge. Une étude récente, menée à l'Université Laval, suggère que le vieillissement augmente la probabilité d'acheter de plus petits véhicules, ce qui peut avoir un effet à la baisse sur les émissions de CO2.

- Un troisième fait porteur d'avenir concerne la masculinisation de la sphère privée, comme réponse possible à la féminisation de la sphère publique. Les résultats du recensement de 2001 montrent que les jeunes hommes participent davantage aux soins des enfants que les hommes plus âgés. Ce rééquilibrage dans les rôles des conjoints peut-il contribuer à mieux concilier travail et famille et à créer des conditions plus favorables à la natalité?

- Un quatrième fait porteur d'avenir concerne le renversement fort intriguant des soldes de mobilité résidentielle qui affecte les arrondissements de la ville de Québec. Entre 1996 et 2001, un plus grand nombre de personnes (19 473) sont passées des 5 arrondissements les plus périphériques vers les 3 arrondissements les plus centraux (La Cité, Limoilou, Sillery-Sainte-Foy) que le nombre de

personnes (17 902) qui sont passées de ces 3 arrondissements vers les 5 autres. S'agit-il d'un accident de parcours ou du début d'une nouvelle tendance lourde?

- Enfin, notre étude suggère l'embryon d'une méthode (qui reste à être perfectionnée) potentiellement capable d'aider à explorer les conséquences de tendances lourdes et de faits porteurs d'avenir du type de ceux qui viennent d'être mentionnés.

- Dans le but d'illustrer une version préliminaire de cette méthode, nous choisissons des nombres qui correspondent au total, pour l'ensemble de la CMQ, des nouveaux déplacements associés à la croissance économique et démographique prévue pour les prochains vingt ans. Il est important de souligner que, dans nos exemples, ces nombres sont relativement arbitraire et pourraient être modifiés en fonction des tendances lourdes et/ou des faits porteurs d'avenir dont on veut explorer les effets sur l'organisation spatiale de la CMQ.

- Ensuite, nous affectons les nouveaux déplacements selon six scénarios basés sur les trois types d'espace structurant identifiés et analysés dans la deuxième partie de ce rapport, soit le type «pôle», le type «axe» et le type «hybride» (amalgamation des pôles et des axes).

- Comme nos analyses nous indiquent clairement que la capacité structurante de chaque type varie avec la distance du centre de l'agglomération, nous introduisons aussi ce facteur, ce qui donne les six scénarios suivants : polaire central, polaire périphérique, axial central, axial périphérique, hybride central, hybride périphérique.

- La croissance des déplacements est alors affectée selon le scénario. Ainsi, pour le scénario polaire central, le Centre-Ville, ainsi que les pôles de Sainte-Foy, Lebourgneuf, Lévis, Beauport, Belvédère et Vanier, reçoivent la majeure partie des nouveaux déplacements affectés aux pôles. Les indices de développement durable sont ensuite recalculés sur la base de la nouvelle répartition des déplacements.

- Cet exercice très préliminaire conforte une de nos principales hypothèses de travail concernant l'intérêt de considérer les formes axiales avec le même degré de détail que les formes polaires lorsqu'il s'agit de réfléchir à un concept d'organisation spatiale pour la CMQ. En effet, les scénarios axiaux et hybrides performent généralement mieux, dans l'ensemble, sur les indices de développement durables, que les scénarios polaires.

- Surtout, et c'est là le dernier mais non le moindre enseignement tiré de cette étude, les corridors structurants permettent de relier plusieurs des pôles entre eux; ils permettent aussi de visualiser l'organisation spatiale future de la CMQ en fonction de deux anneaux axés sur le transport en commun, qui passent par les boulevards de la Rive-Sud et Lebourgneuf, qui se côtoient sur le promontoire

Québec-Cap-Rouge, et auxquels se rattachent des antennes (ou corridors en puissance), qui se rendent aux limites externes de la CMQ et qui pourraient, s'ils sont densifiés, constituer une «réponse périphérique» au problème de l'étalement urbain.

TABLE DES MATIÈRES

SOMMAIRE ET FAITS SAILLANTS 3

première partie : vision stratégique et concept d'organisation spatiale 3

seconde partie : les pôles et les axes qui structurent l'espace métropolitain 3

troisième partie : prospective territoriale et options d'organisation spatiale 5

TABLE DES MATIÈRES 9

LISTE DES TABLEAU 12

LISTE DES FIGURES 14

CONTEXTE 19

1. VISION STRATÉGIQUE ET CONCEPT D'ORGANISATION SPATIALE 20

1.1. La vision stratégique 20

1.1.1 ACCROÎTRE LE BASSIN DE MAIN-D'ŒUVRE DISPONIBLE (CHANTIER 1, ORIENTATION 3) 20
1.1.2 TENDRE VERS DES COMMUNAUTÉS COMPLÈTES (CHANTIER 2, ORIENTATION 3) 21
1.1.3 AMÉLIORER LA QUALITÉ DE L'AIR ET RÉDUIRE L'ÉMISSION DES GAZ À EFFET DE SERRE (CHANTIER 3, ORIENTATION 3) 21
1.1.4 CONSOLIDER, DÉVELOPPER ET METTRE EN VALEUR DES CENTRES D'ACTIVITÉ EXISTANTS SUR LES DEUX RIVES (CHANTIER 5, ORIENTATION 1) 21
1.1.5 RECONNAÎTRE ET METTRE EN VALEUR LA SPÉCIFICITÉ ET LA COMPLÉMENTARITÉ DES MILIEUX (CHANTIER 5, ORIENTATION 2) 22
1.1.6 RECENTRER LE DÉVELOPPEMENT DU TERRITOIRE EN PRIVILÉGIANT LA DYNAMISATION DES MILIEUX À FORT POTENTIEL (CHANTIER 5, ORIENTATION 3) 22
1.1.7 MAINTENIR LA FLUIDITÉ DU RÉSEAU ROUTIER ACTUEL EN MISANT SUR UNE UTILISATION EFFICACE DES AUTRES MODES DE TRANSPORT (CHANTIER 6, ORIENTATION 1) 23
1.1.8 PRENDRE LE PARI DU TRANSPORT EN COMMUN ET DES MODES DE TRANSPORT ALTERNATIFS AU TRANSPORT INDIVIDUEL (CHANTIER 6, ORIENTATION 2) 23

1.2. L'identification d'un concept d'organisation spatiale 23

1.2.1 QU'EST CE QU'UN «CONCEPT D'ORGANISATION SPATIALE» ? 24
1.2.2 PÔLES D'ACTIVITÉS ET AXES STRUCTURANTS 26
1.2.3 TROIS CRITÈRES SPATIAUX RELEVANT DU DÉVELOPPEMENT DURABLE 30
1.2.4 MESURER L'ORGANISATION SPATIALE ACTUELLE DE LA CMQ 33
1.2.5 TESTER DES SCÉNARIOS D'ORGANISATION SPATIALE FUTURE 33

2. LES PÔLES ET LES AXES QUI STRUCTURENT L'ESPACE MÉTROPOLITAIN 34

2.1 L'identification des pôles et des axes de la CMQ 34

2.1.1 LES PÔLES DES SCHÉMAS ANTÉRIEURS DES DIFFÉRENTES COMPOSANTES TERRITORIALES DE LA CMQ 34
2.1.2 LES CORRIDORS DE CIRCULATION TRAVERSANT LES DIFFÉRENTES COMPOSANTES TERRITORIALES DE LA CMQ 40

2.2 Répartition des activités et des déplacements au sein du réseau de pôles et d'axes de la CMQ 46

2.2.1 STRUCTURE DES ACTIVITÉS 46
2.2.2 ANALYSE CENTROGRAPHIQUE DE L'AIRE D'INFLUENCE DES PÔLES ET AXES DE LA CMQ 50
2.2.3 CARTOGRAPHIE DE L'AIRE D'INFLUENCE DES PÔLES ET AXES DE LA CMQ 55

2.3 La comparaison des pôles et des axes sur les 3 critères de durabilité 74

2.3.1 LES TEMPS DE DÉPLACEMENT 74
2.3.2 L'ACCESSIBILITÉ AUX RESSOURCES DE LA CMQ 79
2.3.3 ÉQUITÉ ET ACCESSIBILITÉ DE DIVERS GROUPES AUX RESSOURCES URBAINES : DISTANCES MOYENNES, TEMPS MOYENS ET MODES DE TRANSPORT UTILISÉS CHEZ LES FEMMES, LES HOMMES, LES JEUNES ET LES VIEUX. 90
2.3.4 RÉPARTITION MODALE DES DÉPLACEMENTS ET ÉMISSIONS DE POLLUANTS 93

3. LES OPTIONS D'ORGANISATION SPATIALE 100

3.1 Éléments de prospective 100

3.1.1 APPROCHE PRIVILÉGIÉE : LA PRÉVISION CONDITIONNELLE 101
3.1.2 TENDANCES LOURDES 104
3.1.3 FAITS PORTEURS D'AVENIR 111

3.2 durabilité et options d'organisation spatiale 117

3..2.1 MÉTHODE DE CALCUL DES SCÉNARIOS 117

3.3 Les résultats 129

3.3.1 EFFICACITÉ 129
3.3.2 ÉQUITÉ 131
3.3.3 PROPRETÉ 137

4. CONCLUSION 139

BIBLIOGRAPHIE : 141

LISTE DES TABLEAU

Tableau 1 : Répartition des activités selon la forme spatiale 29

Tableau 2 : Répartition des différents types d'activités au sein des éléments structurants du territoire de la CMQ 47

Tableau 3 : Répartition des différents types d'activités au sein des pôles de la CMQ 48

Tableau 4 : Répartition des différents types d'activités au sein des axes de la CMQ 49

Tableau 5 : Analyse centrographique des déplacements associés aux différents éléments structurants de la CMQ 51

Tableau 6 : Analyses centrographiques des déplacements associés aux pôles 52

Tableau 7 : Analyses centrographiques des déplacements vers les axes de la CMQ 54

Tableau 8 : comparaison globale des distances et temps de déplacements associés aux pôles et axes de la CMQ 75

Tableau 9 : Distances et temps moyens de déplacements associés aux différents pôles de la CMQ 76

Tableau 11 : Accessibilité totale de l'ensemble de la population et des groupe 81

Tableau 12 : Répartition modale des déplacements vers les différents éléments structurants de la CMQ 93

Tableau 13 : Répartition modale des déplacements vers les pôles de la CMQ 94

Tableau 14 : Répartition modale des déplacements vers les axes de la CMQ 95

Tableau 15 - Émissions de CO2 selon le mode de transport en 1995 96

Tableau 16 : Émissions de CO2 associées aux déplacements vers les différents éléments structurants de la CMQ 97

Tableau 17 : Émissions de CO2 associées aux déplacements vers les différents pôles de la CMQ 98

Tableau 18 : Émissions de CO2 associées aux déplacements vers les différents axes de la CMQ 99

Tableau 19 : Évolution de la distance moyenne dans l'agglomération de Québec de 1976 à 2001..... 107

Tableau 20 : Pourcentages de conjoints, chez les couples ayant des enfants de moins de 6 ans à la maison, qui consacrent 15 heures et plus par semaine au soin des enfants, selon l'âge des conjoints, Canada, 1996..... 114

Tableau 21 : Croissance prévue pour la CMQ d'ici 2001 118

Tableau 22 : Exemple du scénario axial central – calcul de la longueur moyenne et du temps moyen..... 119

Tableau 23 : exemple du scénario axial central – calcul de la longueur moyenne et du temps moyen pour les hommes..... 120

Tableau 24 : exemple du scénario axial central – calcul du CO2 121

Tableau 25 : Répartition de la croissance du scénario polaire central 122

Tableau 26 : Répartition de la croissance du scénario polaire périphérique..... 124

Tableau 27 : Attributions des nouveaux déplacement dans le scénario axial central 125

Tableau 28 : Attributions des nouveaux déplacement dans le scénario axial périphérique 126

Tableau 29 : Attributions des nouveaux déplacement dans le scénario hybride central..... 127

Tableau 30 : Attributions des nouveaux déplacement dans le scénario hybride périphérique 128

Tableau 31 : Attributions des nouveaux déplacement dans le scénario périphérique 128

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Carte du pôle principal et des pôles secondaires de la CUQ en 1975 35

Figure 2 : Carte des pôles intermédiaires de la CUQ, 1975 35

Figure 3 : Carte de la structuration de la CUQ prévue au PSR en 2001 36

Figure 4 : Carte des Pôles de la MRC des Chutes-de-la-Chaudière, 1993 37

Figure 5 : Liste des pôles retenus dans la CMQ 39

Figure 6 : Carte des pôles retenus dans la CMQ 40

Figure 7 : Carte du réseau structurant projeté du RTC 42

Figure 8 : Carte des axes périphériques 43

Figure 9 : Liste des axes de la CMQ 44

Figure 10 : Carte des Axes retenus dans la CMQ 44

Figure 11 : Carte du modèle hybride de la CMQ 45

Figure 13 : Distance-type et superficie de la seconde ellipse de dispersion des pôles de la CMQ selon leur distance au centre-ville 53

Figure 14 : Carte de l'aire d'influence du pôle du centre ville en 2001 55

Figure 15 : Carte de l'aire d'influence du pôle de Sainte-foy en 2001 56

Figure 16 : Carte de l'aire d'influence du pôle de Lebourgneuf en 2001 56

Figure 17 : Carte de l'aire d'influence du pôle de Lévis en 2001 57

Figure 18 : Carte de l'aire d'influence du pôle de Beauport I en 2001 57

Figure 19 : Carte de l'aire d'influence du pôle des chutes-de-laChaudière I en 2001 58

Figure 20 : Carte de l'aire d'influence du pôle de Charlesbourg en 2001 58

Figure 21 : Carte de l'aire d'influence du pôle de Beauport II en 2001 59

Figure 22 : Carte de l'aire d'influence du pôle de Belvédère en 2001 59

Figure 23 : Carte de l'aire d'influence du pôle de Vanier en 2001 60

Figure 24 : Carte de l'aire d'influence du pôle de Gaudarville en 2001 60

Figure 25 : Carte de l'aire d'influence du pôle de Saint-Augustin en 2001..... 61

Figure 26 : Carte de l'aire d'influence du pôle des Chutes II en 2001..... 61

Figure 28 : Carte de l'aire d'influence du pôle de l'Ancienne-Lorette en 2001..... 62

Figure 29 : Carte de l'aire d'influence du pôle de Val-Belair en 2001..... 63

Figure 30 : Carte de l'aire d'influence du pôle de Loretteville en 2001..... 63

Figure 31 : Carte de l'aire d'influence du pôle de Saint-Émile en 2001 64

Figure 32 : Carte de l'aire d'influence du pôle de Valcartier en 2001..... 64

Figure 33 : Carte de l'aire d'influence du pôle de Notre-Dame des Laurentides..... 65

Figure 34 : Carte de l'aire d'influence du pôle de Sainte-Catherine en 2001 65

Figure 35 : Carte de l'aire d'influence du pôle de Sainte-Anne en 2001 66

Figure 37 : Carte de l'aire d'influence de l'axe Québec-Sainte-Foy en 2001 67

Figure 38 : Carte de l'aire d'influence de l'axe Charlesbourg-Beauport en 2001.... 67

Figure 39 : Carte de l'aire d'influence de l'axe du 87 en 2001 68

Figure 40 : Carte de l'aire d'influence de l'axe du 60 en 2001 68

Figure 41 : Carte de l'aire d'influence de l'axe de Lévis (est) en 2001 69

Figure 42 : Carte de l'aire d'influence de l'axe de Lévis (ouest) en 2001..... 69

Figure 43 : Carte de l'aire d'influence de Saint-Augustin-Cap-Rouge en 2001 70

Figure 44 : Carte de l'aire d'influence de l'axe de Val-Belair en 2001..... 70

Figure 46 : Carte de l'aire d'influence de l'axe de Stoneham en 2001..... 71

Figure 47 : Carte de l'aire d'influence de l'axe de la Côte-de-Beaupré en 2001 72

Figure 48 : Carte de l'aire d'influence de l'axe de Saint-Romuald-St-Jean en 2001 72

Figure 49 : Carte de l'aire d'influence de l'axe de Pintendre-Lévis en 2001 73

Figure 50 : Temps-moyen de déplacement vers les pôles selon la distance au centre-ville 77

Figure 51 : Carte de l'accessibilité des secteurs de recensement de la CMQ à l'emploi..... 82

Figure 52 : Carte de l'accessibilité des secteurs de recensement de la CMQ aux lieux d'étude..... 83

Figure 53 : Carte de l'accessibilité des secteurs de recensement de la CMQ aux commerces et services..... 84

Figure 54 : Carte de l'accessibilité des femmes à l'emploi..... 85

Figure 55 : Carte de l'accessibilité des femmes aux commerces et services..... 86

Figure 56 : Carte de l'accessibilité des gens âgés de 65 ans et plus aux commerces et services..... 87

Figure 57 : Carte de l'accessibilité des jeunes à l'emploi..... 88

Figure 58 : Carte de l'accessibilité des jeunes de 15 à 34 ans aux commerces et services..... 89

Figure 59: Distances moyennes des déplacements selon le genre et l'age..... 90

Figure 60 : temps moyens des déplacements selon le genre et l'age..... 91

Figure 61 : Part modale de l'ensemble de la population dans la CMQ..... 91

Figure 62 : Part modale des hommes et des femmes..... 92

Figure 63 : Part modale des jeunes et des vieux..... 92

Figure 64: Vieillissement et type de véhicule utilisé..... 1131

Figure 65: Scénario polaire central..... 12229

Figure 66: Scénario polaire périphérique..... 1231

Figure 67: Scénario axial central..... 1252

Figure 68: Scénario axial périphérique..... 1263

Figure 69: Scénario hybride central..... 1274

Figure 70 Scénario hybride périphérique..... 1274

Figure 71: Scénario périphérique..... 1285

Figure 72: Longueur moyenne..... 1306

Figure 73: Longueur moyenne – évolution 2001-2021(%) 1307

Figure 74: Temps moyen dans la CMQ en 2021 1307

Figure 75: Temps moyen de la CMQ – évolution 2001-2021 (%) 1318

Figure 76: Distances moyennes dans la CMQ en 2021 13229

Figure 77: Distances moyennes de la CMQ – évolution 2001-2021 (%) 13229

Figure 78: Temps moyen dans la CMQ en 2021 1330

Figure 79: Temps moyen de la CMQ – évolution 2001-2021 (%) 1340

Figure 80 : Distances moyennes dans la CMQ en 2021 1341

Figure 81: Distances moyennes de la CMQ – évolution 2001-2021 (%) 1351

Figure 82: Temps moyen dans la CMQ en 2021 1352

Figure 83: Temps moyen de la CMQ – évolution 2001-2021 (%) 1362

Figure 84: CO2 (émissions en milliers de kg) 1373

Figure 85 :CO2 (augmentation des émissions en milliers de kg) 1374

CONTEXTE

La Communauté métropolitaine de Québec est à préparer le concept d'organisation spatiale associé à son schéma d'aménagement et de développement. Afin de fournir des éléments de connaissance nécessaires à ce processus, il est utile de mieux connaître la structure de l'espace métropolitain et d'évaluer des scénarios futurs d'organisation de cet espace.

L'étude du CRAD s'inscrit dans la foulée du document «Vision stratégique du développement. Projet d'énoncé» rendu public par la CMQ le 27 mai 2004. L'étude du CRAD a pour but de développer une méthode qui permet d'évaluer des scénarios d'organisation spatiale en regard de critères dérivés de la notion de développement durable, cette notion se trouvant au cœur du «Projet d'énoncé».

L'étude se divise en trois parties.

Dans la première partie, il s'agit d'indiquer comment le CRAD peut contribuer à nourrir la réflexion sur le rôle des pôles d'activités et des axes structurants dans l'élaboration d'un concept d'organisation spatiale en phase avec la vision stratégique du projet d'énoncé, une vision qui apparaît s'inspirer de la notion de développement durable.

Dans la deuxième partie, des analyses de l'organisation actuelle de l'espace métropolitain sont menées dans le but de mieux connaître la capacité structurante de certains pôles et de certains axes, et d'évaluer cette capacité en fonction de critères dérivés de la notion de développement durable.

Dans la troisième partie, des éléments de prospective métropolitaine sont abordés, et des scénarios simples d'affectation de la croissance future des activités structurantes sont construits et évalués en fonction des critères de durabilité introduits plus haut.

1. VISION STRATÉGIQUE ET CONCEPT D'ORGANISATION SPATIALE

Comment l'étude du CRAD contribue-t-elle à l'identification d'un concept d'organisation spatiale inscrit dans la vision stratégique du développement de la Communauté métropolitaine de Québec? Pour répondre à cette question, ce chapitre commence par situer l'étude du CRAD par rapport au document de la CMQ exposant sa vision stratégique de développement (27 mai 2004). Nous montrons que l'étude du CRAD comporte des informations utiles sur l'influence de l'organisation spatiale pour la mise en œuvre de cinq chantiers, huit orientations et dix-huit pistes d'action énoncés dans ce document.

1.1. LA VISION STRATÉGIQUE

La Communauté métropolitaine de Québec est d'abord et avant tout un regroupement de personnes, environ 700 000 personnes, sur un territoire. Un projet de vision stratégique de développement, fruit de la réflexion des élus des 26 municipalités faisant partie de la CMQ, est maintenant soumis à la consultation publique. Ce projet présente une vision de la CMQ dans 20 ans et suggère six chantiers composés de défis, d'orientations et de pistes d'action capables de faire en sorte que cette vision devienne réalité.

L'étude confiée au CRAD par la CMQ fait partie du processus d'élaboration du schéma d'aménagement de celle-ci et porte spécifiquement sur le «concept d'organisation spatiale». **L'étude ne vise pas à élaborer un concept d'organisation spatiale mais, plus modestement, à fournir des informations éventuellement utiles à l'élaboration d'un tel concept.** Le CRAD réalise son étude en fonction des orientations de la CMQ en matière de développement métropolitain (*Projet d'énoncé. Défis, orientations et pistes d'action*, 27 mai 2004). L'étude du CRAD est particulièrement pertinente par rapport à plusieurs orientations (8) et pistes d'action (18) apparaissant dans le projet d'énoncé.

1.1.1 Accroître le bassin de main-d'œuvre disponible (chantier 1, orientation 3)

Parmi les pistes d'action visant à accroître le bassin de main-d'œuvre disponible au sein de la CMQ, une organisation spatiale appropriée peut aider à «favoriser une plus grande participation des femmes et des personnes âgées» (page 17). Plusieurs études montrent que l'accès géographique aux emplois facilite la participation à la main-d'œuvre. Notre étude mesure l'accessibilité géographique aux emplois. Elle le fait, d'abord pour la situation actuelle, et ensuite selon des scénarios d'affectation spatiale de la croissance

future de l'emploi. Il est possible de mesurer l'accessibilité selon le sexe et selon divers groupes d'âges.

1.1.2 Tendre vers des communautés complètes (chantier 2, orientation 3)

Les pistes d'action qui permettent de tendre vers des communautés complètes visent à : «favoriser la mixité des générations et des types de ménage; favoriser la mixité des services et leur accessibilité par transport collectif; favoriser la mixité de divers types de logements» (page 22). L'étude du CRAD pose d'emblée la question suivante : des deux types fondamentaux d'organisation spatiale observés dans la CMQ et mentionnés dans les document de planification, soit le type polaire et le type axial, y en a-t-il un qui favorise, plus que l'autre, la mixité sociale, la mixité des services et la mixité du logement?

1.1.3 Améliorer la qualité de l'air et réduire l'émission des gaz à effet de serre (Chantier 3, orientation 3)

Les pistes d'action suivantes, entre autres, permettent de poursuivre cette orientation : «diminuer le taux de motorisation sur le territoire; privilégier des modes alternatifs à l'automobile individuelle ou au camion; augmenter la part du transport en commun dans le déplacement des personnes» (page 29). Ici également, notre étude documente les effets des deux types d'organisation spatiale de base, soit le type polaire et le type axial, sur ces pistes d'action. Il est par exemple notoire que deux agglomérations urbaines de taille comparable à celle de Québec, soit Curitiba au Brésil et Ottawa au Canada, qui ont fortement misé sur une organisation urbaine de type axial, ont les systèmes de transport collectif par autobus les plus performants des Amériques (Cervero, 1998).

1.1.4 Consolider, développer et mettre en valeur des centres d'activité existants sur les deux rives (chantier 5, orientation 1)

Parmi les pistes d'action proposées pour poursuivre cette orientation, les suivantes nous apparaissent particulièrement liées au concept d'organisation spatiale mis de l'avant : «développer un environnement urbain propice à la consolidation des centres d'activités et des axes structurants; continuer, en collaboration avec les chercheurs, à documenter les déplacements de population sur le territoire, autant sur le plan quantitatif que qualitatif (motivations, etc.); développer une solidarité entre les territoires de la Communauté» (page 39). L'étude du CRAD porte très directement sur ces pistes d'action. Elle propose en effet d'investiguer les liens entre la consolidation de centres et d'axes structurants et les trois dimensions du développement urbain durable que sont l'efficacité, l'équité et la

propreté environnementale. De plus, l'investigation porte précisément sur les déplacements de population sur le territoire, surtout sur le plan quantitatif. Quant au développement d'une solidarité entre les territoires de la CMQ, bien que la notion de solidarité soit assez subjective, il est quand même possible de s'interroger sur l'effet relatif sur la solidarité, d'une organisation polaire versus une organisation axiale. Lesquels, des pôles ou des axes, sont le plus susceptibles d'«unifier un territoire»?

1.1.5 Reconnaître et mettre en valeur la spécificité et la complémentarité des milieux (chantier 5, orientation 2)

Parmi les pistes d'action traduisant cette orientation, l'étude du CRAD documente certains aspects de la piste suivante : «encourager le développement d'un modèle d'organisation qui mette en évidence la caractère de chacun des milieux de manière à l'intégrer» (page 39). La base de données très détaillée sur les déplacements quotidiens des habitants de la CMQ utilisée dans l'étude du CRAD permet de caractériser les activités qui se déroulent dans chacun des milieux qui composent la région et de mettre ainsi en évidence le principe des avantages comparés qui favorisent les échanges. Certaines vocations des grandes composantes du territoire de la CMQ sont connues : l'administration publique au cœur de Québec surtout; les entreprises de haute technologie dans la partie ouest de la rive-nord; les entreprises industrielles sur la rive-sud, le récréo-tourisme dans les trois MRC de la rive-nord. Jusqu'où faut-il aller dans le renforcement de ces spécificités? Faut-il, à l'opposé, rechercher une plus grande diversité au sein de chacune de ces grandes composantes et rechercher une complémentarité entre les milieux qui forment chacune de ces composantes?

1.1.6 Recentrer le développement du territoire en privilégiant la dynamisation des milieux à fort potentiel (chantier 5, orientation 3)

L'étude du CRAD est pertinente par rapport à deux des pistes d'action privilégiées pour poursuivre cette orientation : «accroître la densité d'occupation du territoire; resserrer le développement le long d'axes structurants» (page 39). Les scénarios élaborés, à titre purement illustratif, par le CRAD examinent les conséquences sur la durabilité du développement urbain de diverses options d'affectation de la croissance future des activités structurantes, tout particulièrement des options de densification plus ou moins poussée de combinaisons de pôles et d'axes.

1.1.7 Maintenir la fluidité du réseau routier actuel en misant sur une utilisation efficace des autres modes de transport (chantier 6, orientation 1)

Les deux pistes d'action suivantes trouveront des éléments utiles, le cas échéant, dans l'étude du CRAD : «augmenter la part modale du transport en commun par rapport aux autres modes de déplacement; doter le territoire d'équipements de transport en commun efficaces, économiques et écologiques» (page 45). L'étude du CRAD pose d'emblée la question suivante : quel type d'organisation spatiale est le plus susceptible de contribuer à l'augmentation de la part modale du transport en commun, le type polaire, le type axial ou un type hybride, mi-polaire, mi-axial?

1.1.8 Prendre le pari du transport en commun et des modes de transport alternatifs au transport individuel (chantier 6, orientation 2)

Les quatre pistes d'action suivantes trouveront des éléments utiles, le cas échéant, dans l'étude du CRAD : «améliorer la desserte entre les deux rives du fleuve en favorisant l'accessibilité à tout le territoire; faire du transport en commun un mode de transport encore plus performant; valoriser les modes de transport alternatifs; créer un réseau métropolitain de transport en commun qui prenne particulièrement en compte les besoins de déplacements des travailleurs et des étudiants» (page 46).

1.2. L'IDENTIFICATION D'UN CONCEPT D'ORGANISATION SPATIALE

De toute évidence, la vision stratégique du développement de la Communauté métropolitaine de Québec, dont plusieurs orientations et pistes d'action viennent d'être évoquées, s'inscrit d'emblée dans la perspective des notions de «développement durable» et de «collectivités viables». Comment dès lors, l'étude du CRAD peut-elle aider à identifier un concept d'organisation spatiale qui permettrait de concrétiser la vision stratégique du développement de la Communauté métropolitaine de Québec? Répétons-le : l'étude du CRAD ne propose pas un concept d'organisation spatiale. Son objectif est plutôt de fournir des informations qui aideront dans la définition d'un tel concept. Pour atteindre cet objectif, nous proposons de procéder selon les étapes suivantes :

1) Préciser ce qu'on entend par «concept d'organisation spatiale» et, conséquemment, préciser ce que le CRAD peut apporter à cet effet.

2) Définir des critères concrets qui permettent de relier l'organisation spatiale d'une région métropolitaine à la notion de développement durable.

3) Mesurer les aspects de l'organisation spatiale actuelle de la CMQ qui relèvent de la compétence du CRAD, soit les aspects liés à la localisation des activités et à la mobilité entre les lieux d'activité.

4) Tester divers scénarios d'organisation spatiale future de la CMQ en fonction des critères de développement durable définis à l'étape deux.

1.2.1 Qu'est ce qu'un «concept d'organisation spatiale» ?

L'organisation spatiale des activités quotidiennes d'une communauté de 700 000 personnes constitue un système très complexe, comportant de nombreuses dimensions économiques, sociales, culturelles et politiques. L'étude du CRAD n'aborde pas toutes ces dimensions. Elle met plutôt l'accent sur les éléments qui constituent probablement le noyau dur de l'organisation spatiale d'une agglomération métropolitaine : la **localisation** des lieux d'activités et la **mobilité** entre ces lieux.

À un niveau très général, nous avons des lieux de résidence, de travail, d'études, de consommation et de loisirs, et nous avons des personnes qui se déplacent entre ces lieux en utilisant divers modes de transport. Chacune de ces catégories de lieux pourrait elle-même être subdivisée de multiples façons. Par exemple, les lieux de résidence peuvent être composés de maisons unifamiliales ou multifamiliales. Les lieux de travail sont des bureaux, des usines, des commerces, etc. Certains de ces lieux, les commerces par exemple, sont à la fois lieux de travail et lieux de consommation. Cependant, comme la notion de «concept d'organisation spatiale» se situe à macro-échelle, nous nous limiterons aux grandes catégories d'activités que sont la résidence, le travail, les études, la consommation et les loisirs. Quant aux modes de transport, certaines de nos analyses en distingueront sept : auto conducteur; auto passager; transport en commun; autobus scolaire; taxi; vélo; à pied. Toutefois, la volonté, très présente dans le projet d'énoncé, de mieux contrôler l'usage de l'automobile et de favoriser le transport en commun fera en sorte que nous mettrons l'accent sur ces deux modes.

D'entrée de jeu, il est possible de suggérer que la façon dont la population de la CMQ se localisera et organisera ses activités sur le territoire d'ici vingt ans est intimement liée aux chances que la vision stratégique devienne réalité. Il y a en effet des liens très forts entre le développement d'une communauté humaine et son organisation spatiale. Le mandat confié au CRAD a pour but de mieux comprendre ces liens afin de nourrir la réflexion qui mènera à l'élaboration d'un concept d'organisation spatiale qui devra faire en sorte que l'évolution territoriale de la CMQ contribue à la réalisation de la vision stratégique élaborée pour 2024.

Plusieurs approches sont possibles pour arriver à mieux comprendre l'organisation spatiale de la CMQ. D'un côté, nous pourrions analyser de façon très détaillée, au niveau des individus, la localisation de leurs activités et leurs déplacements quotidiens. D'un autre côté, nous pourrions nous limiter à mener des analyses de localisation et de déplacement

au niveau des grandes composantes de la CMQ, les arrondissements et les MRC, par exemple.

Afin d'arriver à des résultats à la fois utiles et faciles à comprendre, nous proposons plutôt de choisir une échelle d'analyse intermédiaire. Les données sur la localisation des activités et les déplacements des personnes, dont nous disposons pour l'année 2001, nous permettent de regrouper dans l'espace les comportements individuels de localisation et de déplacement selon le découpage géographique que nous voulons. Le degré de précision spatiale de la géoréférence de nos données est la zone de code postal à 6 caractères. Il y a plusieurs dizaines de milliers de ces zones au sein de la CMQ. Ceci permet donc de regrouper nos données selon la catégorisation désirée, ce qui introduit une grande souplesse dans l'investigation des phénomènes de localisation et de mobilité. Ceci permet surtout de «tester» des notions qui reviennent constamment lorsqu'il s'agit de développer des «concepts d'organisation spatiale».

Nous pensons tout particulièrement aux notions de «pôles d'activité» et d'«axes structurants». Ces notions sont monnaie courante dans plusieurs documents d'aménagement du territoire et d'urbanisme dans la région de Québec, au Québec et ailleurs dans le monde. Avant l'avènement de la géomatique et la constitution de grandes bases de données désagrégées, il était fort difficile de mesurer de façon concrète et systématique les diverses dimensions de ces pôles et de ces axes.

L'étude du CRAD vise en tout premier lieu à développer une procédure qui permet de mesurer systématiquement les effets «structurants» de certains agencements de pôles et d'axes. L'étude vise aussi à permettre d'évaluer ces agencements selon trois critères dérivés de la notion de développement durable, soit l'efficacité, l'équité et la propreté. L'étude illustre la procédure à l'aide d'un certain nombre de pôles et d'axes qui apparaissent dans les documents issus des organismes publics responsables de l'aménagement et des transports dans la région de Québec. Le lecteur verra que des choix ont été faits par les auteurs de l'étude quant à la localisation exacte et la superficie des pôles et des axes retenus. **Ces choix visent uniquement à illustrer l'application de la procédure et, bien entendu, d'autres choix tout à fait différents peuvent être faits par les utilisateurs éventuels de la procédure. Le but premier du CRAD est la mise au point de la procédure et son transfert à la CMQ**.

Un avantage important de la procédure mise au point par le CRAD réside dans le fait qu'il est possible, avec cette procédure, d'aller beaucoup plus loin que dans les documents d'aménagement précédents dans l'investigation de ce qu'on appelle généralement les «axes structurants», et qu'il est aussi possible de comparer le pouvoir structurant des axes à celui des pôles, ainsi que la performance des axes par rapport à celle des pôles sur les trois critères d'efficacité, d'équité et de propreté.

En examinant les documents d'aménagement produits au Québec sur les concepts d'organisation spatiale et sur les pôles d'activité et les axes structurants qui composent ces concepts, on note généralement deux lacunes.

Première lacune : les pôles d'activités sont décrits en termes de «stock», c'est-à-dire qu'on indique, souvent à l'aide de surfaces de plancher, l'importance du pôle et des diverses activités localisées dans le pôle, mais ils sont rarement décrits en termes de leur rayonnement et de leur zone d'influence, ce qui nécessite des données de «flux», ou de mobilité, et non pas uniquement de «stock». Or, pour bien comprendre l'organisation spatiale d'une agglomération urbaine et, surtout, pour l'évaluer en regard de la notion de développement durable, il faut absolument coupler et mesurer les phénomènes de localisation et les phénomènes de mobilité. Il arrive que la région de Québec est privilégiée en regard de cette nécessité. En effet, grâce à la clairvoyance des autorités responsables du transport, l'agglomération de Québec dispose de bases de données sur la mobilité quotidienne des personnes, uniques en Amérique. La collaboration entre le RTC, le MTQ et le CRAD a permis de développer et d'enrichir ces bases de données qui permettent maintenant des analyses inédites sur plusieurs aspects de l'organisation spatiale de la CMQ.

Deuxième lacune : faute de données adéquates, les axes structurants sont rarement analysés de façon détaillée et systématique. Le plus souvent, on les ajoute à des schémas très généralisés, composés de pôles et d'axes reliant les pôles, sans que cela nous renseigne très bien sur le pouvoir d'attraction et la capacité structurante relative des pôles et des axes ou, encore, sur l'intérêt, en fonction de critères préalables, de privilégier une combinaison de pôles et d'axes plutôt qu'une autre. Par exemple, une des raisons souvent évoquée pour justifier une stratégie multi-polaire est la réduction des temps et des distances de déplacement. Or, rien ne nous dit, à priori, que dans une agglomération urbaine multi-polaire, les résidants se rendent systématiquement dans le pôle le plus près pour avoir accès aux diverses ressources urbaines. En d'autres termes, chaque pôle ne limite pas nécessairement son pouvoir d'attraction aux lieux qui sont plus près de lui que des autres pôles. Seule des mesures concrètes de l'extension et du recouvrement des zones d'attraction des pôles et des axes peuvent nous renseigner sur la véritable organisation spatiale de l'agglomération.

La procédure proposée dans l'étude du CRAD vise, bien modestement, à combler en partie ces deux lacunes. Nous indiquons maintenant comment nous utilisons à cette fin les deux notions de pôles d'activités et d'axes structurants.

1.2.2 Pôles d'activités et axes structurants

Nous abordons les notions de pôles d'activités et d'axes structurants de façon très simple, en notant d'abord que les divers lieux d'activités (résidence, travail, étude, consommation, loisir) ne se distribuent pas uniformément dans l'espace métropolitain. En général, les lieux d'activités non-résidentielles sont plus fortement regroupés. Une façon simple de constater ceci est de comparer la localisation de la population la nuit à sa localisation au milieu d'une journée de semaine. Faisons l'exercice, mentalement, d'abord pour la période actuelle. La répartition diurne de la population se distingue de la population nocturne d'au moins trois façons : premièrement, la distance moyenne entre chaque

personne et le cœur historique de l'agglomération est moins grande le jour que la nuit; deuxièmement, des regroupements plus facilement perceptibles le jour que la nuit apparaissent sur la carte; troisièmement, certains de ces regroupements ont une forme très allongée. Maintenant, si nous pouvions refaire l'exercice pour, disons l'année 1960 (avant les autoroutes), que noterions-nous? Il est assez difficile de répondre à cette question en apparence simple. L'étalement urbain moins grand il y a quarante ans aurait probablement fait en sorte de dégager trois effets, les effets de type a, b et c :

a) l'écart entre la distance diurne et la distance nocturne de la population au centre était moins prononcé en 1960 que maintenant;

b) les regroupements de population diurne étaient plus restreints mais plus denses en 160 que maintenant;

c) les regroupements allongés étaient moins perceptibles.

Il est possible de suggérer, que pour réagir à l'effet de type a (qui constitue ce qu'on entend généralement par «étalement urbain»), les schémas d'aménagement ont proposé d'utiliser l'effet de type b, c'est-à-dire de tenter de favoriser une structure multipolaire, pendant que l'effet de type c, c'est-à-dire l'effet axial, n'était pris en compte que de façon secondaire dans les schémas d'aménagement.

Nous proposons d'évaluer avec autant de soin les effets de type c que les effets de type b, pour tenter de contrer les effets de type a. Nous appuyons cette proposition sur un certain nombre d'arguments et d'hypothèses.

Premièrement, nous notons que peu d'agglomérations dans le monde ont misé autant sur les axes structurants que sur les pôles d'activités. Il existe cependant une exception majeure à cette règle, soit l'agglomération de Curitiba au Brésil (voir encadré). L'exemple de Curitiba illustre de façon convaincante l'intérêt d'une stratégie de développement métropolitain qui privilégie des axes ou corridors, afin de rentabiliser le transport en commun. D'autres cas peuvent aussi être cités à cet effet. Par exemple, l'agglomération de Bordeaux va dans ce sens : «Les corridors de déplacements de l'agglomération bordelaise : une nouvelle ossature pour l'organisation du territoire» (Cuillier et Crombé, 2001). Les conclusions d'une étude menée par Pierre Filion à Toronto vont aussi dans ce sens : «Cette étude montre la difficulté de créer des îlots de densification au sein de la dispersion urbaine qui caractérise la banlieue…Peut-être plus efficace serait une stratégie visant la création au sein de la banlieue de corridors de haute densité, où seraient insérés les centres-villes. On pourrait ainsi offrir des services de transport en commun de qualité tant aux points d'origine (les secteurs résidentiels) qu'aux destinations (les centres-villes de banlieue, par exemple) (Filion, 2001, 176).

La création d'une ville linéaire à l'aide d'un métro de surface : Curitiba, Brésil

Un des meilleurs systèmes de transport en commun au monde est celui de Curitiba, une métropole brésilienne de taille moyenne, dont la population est passée de 400 000 en 1965 à 1,6 million en 1995. Un réseau d'autobus remarquablement efficace y a été développé. Ce réseau combine les avantages d'un métro en termes de capacité et ceux d'autobus de surface en termes de flexibilité. Il s'agit d'un véritable métro de surface qui, d'une part, oriente la croissance dans des corridors désignés et, d'autre part, s'adapte aux aires périphériques moins denses localisées au-delà de ces corridors. Le sentier de développement suivi par Curitiba fut parfois cahoteux. Son système d'autobus de classe mondiale est le produit de plusieurs décisions à la pièce et incrémentales, la plupart du temps destinées à faire les choses rapidement et de façon pragmatique et peu coûteuse. Ces décisions furent toutefois guidées par une vision globale du futur, **la vision d'une ville linéaire dotée d'axes structuraux pouvant accommoder la croissance future et intégrer physiquement les services de transport, les voies de circulation et les utilisations complémentaires du sol**. La création de voies dédiées aux autobus au milieu d'axes de circulation ternaires, et complétée par des circuits circulaires et des stations de correspondance a permis la réalisation de cette vision. Ainsi, des décisions importantes furent prises à la pièce mais une vision claire du futur assura leur intégration dans un tout cohérent. Ces facteurs, combinés à la compétence politique et au dévouement de leaders tels Jaime Lerner et, il faut l'avouer, à des circonstances fortuites, comme la disponibilité de droits de passage pour permettre les voies dédiées aux autobus, constituent les ingrédients ayant mené à la création d'une ville linéaire axée sur le transport en commun.

Source : Cervero, Robert (1998) *The transit Metropolis : A Global Inquiry*, Washington, D.C., Island Press, page 265 (traduction: P. Villeneuve)

Deuxièmement, nous faisons l'hypothèse qu'un principe de design urbain très populaire, soit le principe de mixité des fonctions, est plus facilement applicable au sein d'un forme axiale qu'au sein d'une forme polaire. Ce principe est le plus souvent appliqué à l'échelle locale, celle de l'immeuble ou du projet immobilier (à Québec, le Faubourg Laudance constitue un bel exemple. Voir Villeneuve et Vandersmissen, 2001). À cette échelle, un seul décideur voit à l'agencement des fonctions les unes aux autres. Il impose, en quelque sorte, la mixité. À l'échelle métropolitaine, les choses sont plus complexes. Plusieurs décideurs interviennent et les arbitrages entre eux se font par le biais du marché foncier et d'instruments de guidage de celui-ci, tel le zonage.

Comparons le fonctionnement du marché foncier d'une ville circulaire avec celui d'une ville linéaire. Dans une ville circulaire, le prix du sol devient rapidement plus élevé au centre où ont donc tendance à se localiser les activités capables de payer plus cher le mètre carré car elles font un usage plus intensif de l'espace. C'est là l'enseignement fondamental du schéma de Von Thunen. Un gradient de prix qui diminue du centre à la

périphérie exerce ensuite un effet de sélection sur les activités, de telle sorte que les couronnes les plus près du centre ont tendance à se spécialiser dans des activités qui consomment l'espace de façon intensive, alors que les couronnes les plus éloignées se spécialisent dans des activités plus extensives. Maintenant, si des voies de circulation à fort gabarit irradient dans certaines directions à partir du centre, la pente du gradient sera beaucoup moins forte le long de ces voies, que dans les espaces entre ces voies, et il se formera même un gradient qui diminue, perpendiculairement, à partir de la voie, et avec une pente similaire à des distances de plus en plus grandes du centre de la ville circulaire : des «sous-villes» linéaires sont en train de naître. Que se passe-t-il à l'intérieur de chacune de ces sous-villes linéaires en ce qui concerne la mixité des fonctions? L'absence, ou la moins grande pente, du gradient du prix du sol dans la ville linéaire, comparativement à la ville circulaire, devrait favoriser une moins grande spécialisation des fonctions ou, en d'autres termes, une plus grande mixité des fonctions au sein de chaque segment de la ville linéaire, lorsqu'on les compare aux couronnes de la ville circulaire**.** C'est d'ailleurs ce que nous observons quand nous comparons des couronnes de superficie similaires centrées sur Lévis et des segments, aussi de superficie similaire, de l'axe Québec-Sainte-Foy qui montrent des entropies plus fortes dans l'axe (l'entropie est calculée sur chaque ligne; plus elle est élevée, moins forte est la spécialisation des activités au sein de chaque couronne ou de chaque segment d'axe).

Tableau 1 : Répartition des activités selon la forme spatiale

Lévis

Couronnes	Travail	Étude	Com-loisir	Résidence	Autre	Total	Entropie
C1	920	0	4649	1176	475	7220	0,443238
C2	346	347	239	1288	241	2461	0,584086
C3	558	768	486	1917	485	4214	0,622878
C4	282	367	469	1490	507	3115	0,609198
C5	321	0	59	901	127	1408	0,422429
Total	2427	1482	5902	6772	1835	18418	0,621981

Québec-Sainte-Foy

Segments	Travail	Étude	Com-loisir	Résidence	Autre	Total	Entropie
S1	2169	197	3828	1437	1233	8864	0,591087
S2	2082	3409	2606	1061	1522	10680	0,666422
S3	768	448	359	5463	933	7971	0,450315
S4	3110	1234	5050	11469	3049	23912	0,591368
S5	5770	513	3385	7110	2785	19563	0,609972
Total	13899	5801	15228	26540	9522	70990	0,647725

Note : l'entropie est un indice de spécialisation; il varie entre 0 (spécialisation maximale) et 1 (spécialisation minimale) (voir Barbonne et al. 2003, pour plus de détails et la procédure de calcul). Chaque segment et chaque couronne ont la même superficie. Les segments sont ordonnés de Sainte-Foy à Québec autour de l'axe du métrobus.

Troisièmement, en milieu fortement construit, la direction des déplacements se conjugue à leur distance pour grandement influencer la mobilité quotidienne. Une recherche récente menée au CRAD a permis de souligner avec force cet aspect de la vie urbaine avec lequel nous composons tous les jours, mais dont les tenants et aboutissants restent

pourtant méconnus dans l'agrégat (Vandersmissen, Villeneuve, et Thériault, M., 2003). C'est d'ailleurs cette recherche qui nous pousse à investiguer plus avant la question des axes structurants. En effet, la direction des déplacements qui prennent place en milieu métropolitain n'est pas aléatoire. Il y a des directions privilégiées, des champs directionnels d'interaction spatiale. Bien que l'aspect directionnel des déplacements urbains a rarement été mesuré dans le détail (l'étude qui vient d'être citée est la première, à notre connaissance, à le faire sur un grand échantillon), nous pouvons supposer que dans la ville radioconcentrique, les directions dominantes prennent place entre le centre et la périphérie tandis que dans la ville moins polarisée par un seul centre, les directions latérales sont plus nombreuses. La question qui se pose alors est de voir si ces directions latérales se regroupent pour former des corridors d'interaction où la demande deviendrait assez forte pour tenter d'en accommoder une bonne partie par transport en commun.

Quatrièmement, l'histoire ancienne et récente de l'agglomération métropolitaine de Québec fait que les axes y sont probablement devenus au moins aussi structurants que les pôles. Au Québec, les formes linéaires de peuplement remontent au système seigneurial qui a, entre autres, engendré le «village-rue», Charlesbourg comportant les seuls exemples de cadastre radiocentrique. Souvent, l'épaississement ultérieur du village-rue ne lui fait pas perdre complètement sa forme linéaire de base. Celle-ci est renforcée, comme partout en Amérique, par l'avènement du tramway au début de siècle dernier, la venue subséquente de l'automobile contribuant surtout à colmater par des développements résidentiels les espaces entre les lignes de tramway. Ensuite, la percée des grands boulevards urbains contribue probablement à renforcer la forme axiale, mais le design de celle-ci est trop déterminé par le mode de transport en voiture privée, comme ce sera aussi le cas pour l'autoroute. Le résultat actuel de cette évolution historique fait en sorte que dès que nous quittons la zone fortement urbanisée, qui correspond à la ville de Québec dans ces anciennes limite (Haute-Ville; Basse-Ville; Limoilou) et au cœur de Lévis, nous pénétrons dans un milieu urbain dont la structure de base est axiale. Comprenons-nous bien : ces axes relient entre eux des pôles, souvent allongés cependant, et les axes les plus lourds, ceux où le transport en commun est rentable, se localisent surtout dans la partie centrale de l'agglomération. En fait, nous pouvons distinguer au moins trois types d'axes. Premièrement, ceux qui viennent d'être évoqués, où le transport en commun est rentable, essentiellement les axes du métrobus. Deuxièmement, les axes autoroutiers, qui génèrent des centres d'activités aux échangeurs, et qui encouragent un genre de vie aux antipodes du développement urbain durable. Troisièmement, il y a des axes, aujourd'hui surtout «axés» sur l'automobile, mais qui pourraient faire l'objet d'un réaménagement. Des candidats possibles : l'autoroute Duplessis et le boulevard de la Rive-Sud.

1.2.3 Trois critères spatiaux relevant du développement durable

L'organisation spatiale d'une société n'est pas une fin en soi. La façon dont une société aménage son territoire non plus. Les stratégies d'organisation spatiale et d'aménagement du territoire sont des moyens mis en œuvre pour tenter d'atteindre des finalités plus

larges, des objectifs sociétaux. Déjà, au début des années 1970, William Alonso, un des auteurs les plus marquants en sciences régionales, proposait une formulation d'objectifs sociétaux et une réflexion sur la pertinence des stratégies urbaines dans la poursuite de ces objectifs (Alonso, 1971, 1973). Alonso identifiait quatre grands objectifs sociétaux : l'efficacité économique, la justice sociale, la qualité de l'environnement et la qualité de la vie. Il est remarquable que la notion de développement durable, proposée plusieurs années plus tard, cherche à associer les trois premiers objectifs d'Alonso (voir encadré). Une littérature abondante définit chacun de ces objectifs et discute des interrelations complexes qui existent entre eux. La partie de cette littérature qui nous intéresse ici concerne spécifiquement l'organisation spatiale et l'aménagement du territoire comme moyens de poursuivre ces objectifs.

La notion de développement durable

Le concept de développement durable a été défini par Gro Harlem Bruntland en 1987. C'est un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures de répondre aux leurs. Les travaux du premier sommet de la terre en 1992 à Rio valident entièrement l'intérêt de ce concept et favorisent une prise de conscience de la dégradation de l'environnement au niveau planétaire, celui-ci s'accompagnant d'écarts croissants du développement entre régions du monde. Les limites de la théorie économique dominante d'un développement de l'humanité centré sur la rentabilité économique et financière apparaissent clairement, 10 ans après Rio à Johannesburg. Le concept de développement durable est affiché comme une préoccupation centrale dans les négociations internationales d'abord, puis petit à petit dans l'élaboration des politiques nationales et enfin dans celles d'entreprises, *de collectivités territoriales*, d'institutions publiques ou privées. *Le concept de développement durable cherche alors à associer trois objectifs souvent considérés précédemment comme éloignés ou dissociés : l'efficacité économique, l'équité sociale et la préservation de l'environnement*.

Source : Ministère français délégué à la recherche (2004); http:// dr.education.fr /Qualite/ devdur.htm

Nous proposons une façon d'évaluer concrètement, à l'aide d'indicateurs simples, les relations entre chacune des trois dimensions du développement durable et l'organisation spatiale des activités et de la mobilité entre les lieux où se déroulent ces activités.

1.2.3.1 Efficacité économique

L'efficacité économique a d'abord pour but d'accroître le bien-être matériel de la population. Par rapport à l'organisation spatiale d'un milieu métropolitain, l'efficacité se traduit par la facilité qu'ont les agents socioéconomiques (personnes, ménages, entreprises, autres institutions) à entrer en contact les uns avec les autres. Plus les contacts sont faciles et rapides, plus l'efficacité du système métropolitain est grande.

Certains contacts exigent le déplacement des agents alors que d'autres peuvent se faire à l'aide de divers moyens de communication. Par rapport au développement durable, la première catégorie est plus sensible. L'indicateur le plus simple de l'efficacité dans la mobilité géographique des agents est le temps moyen, tous modes de transport confondus. Comme nous le verrons, dans la CMQ, une agglomération où il y a (encore à ce jour) peu de congestion, l'automobile facilite grandement l'accès rapide des agents les uns aux autres. Mais nous verrons aussi que l'organisation spatiale fait varier le temps moyen total de déplacement.

1.2.3.2 Équité sociale

L'équité sociale concerne la répartition du bien-être matériel entre les individus qui composent une société. À long terme, ce deuxième objectif n'est pas fondamentalement opposé à l'objectif d'efficacité. Il est même assez clair que la poursuite du premier objectif assure un produit économique suffisant pour qu'il puisse être distribué selon des règles conformes à la poursuite du deuxième objectif. Dans notre société, il s'avère que la règle principale est celle, non pas de l'égalité des résultats, mais de l'égalité des chances. Par rapport à l'organisation spatiale d'un milieu métropolitain, le principe de l'égalité des chances se traduit assez directement dans celui de l'égalité de l'accessibilité aux ressources du milieu (travail, étude, biens et services), et une dimension importante de l'accessibilité, mais certainement pas la seule, est l'accessibilité géographique (Villeneuve et Vandersmissen, 2002). L'étude du CRAD développe deux types d'indicateurs d'accessibilité géographique. Le premier type compare les temps moyens d'accès aux ressources urbaines de divers sous-groupes plus à risque dans la population et qui sont d'ailleurs mentionnés dans le document de *Vision stratégique*, lorsqu'il est fait mention, par exemple, de favoriser une plus grande participation à la main-d'œuvre des femmes et des personnes âgées. Le deuxième type compare l'accessibilité relative aux ressources urbaines des diverses parties du territoire de la CMQ.

1.2.3.3 Propreté environnementale

Étant données la globalité de la notion d'environnement et la subjectivité de l'expression «qualité de l'environnement», est-il possible de sélectionner des indicateurs qui en permettraient une évaluation, même très imparfaite? Quel serait le principal indicateur de la qualité environnementale d'un milieu métropolitain susceptible d'être fortement affecté par l'organisation spatiale ce milieu? Il y en a sans doute plusieurs. Cependant, le débat actuel autour de l'effet néfaste sur le climat des émissions de gaz à effet de serre (GES), et la possibilité d'estimer les émissions de GES associés aux transports motorisés, nous pousse à retenir cet indicateur dont nous savons qu'il dépend directement du kilométrage parcouru et du gabarit des véhicules.

1.2.4 Mesurer l'organisation spatiale actuelle de la CMQ

La deuxième partie de l'étude du CRAD s'attache aux aspects de l'organisation spatiale actuelle de la CMQ qui relèvent des trois critères de durabilité qui viennent d'être définis.

1.2.5 Tester des scénarios d'organisation spatiale future

La troisième partie de l'étude du CRAD teste des scénarios d'organisation spatiale future de la CMQ selon les trois critères de durabilité qui viennent d'être définis. Une méthode relativement simple est employée à cet égard. La simplicité de la méthode repose sur l'hypothèse que les activités non résidentielles ont plus tendance à structurer dans l'espace les activités résidentielles, que l'inverse. Cette hypothèse correspond partiellement à la logique du modèle le plus courant dans ce domaine, le modèle de Lowry (Villeneuve, P. et Fréchette, P., 1998). Elle est justifiée ici du fait que nous nous intéressons à un éventuel concept d'organisation spatiale qui fait appel à des «lieux structurants», c'est-à-dire à des pôles et à des axes qui contribuent à orienter et structurer le développement urbain. Du fait de leur concentration dans des pôles et le long d'axes, ces activités «structurent» les espaces interstitiels moins denses.

Cette méthode est composée des étapes suivantes, qui seront détaillées à la section 3 :

a) Utilisation d'un chiffre de croissance globale des activités structurantes de 2001 à 2024

b) Affectation spatiale de la croissance des activités structurantes (non-résidentielles)

c) Affectation spatiales des activités structurées (résidentielles)

d) Calcul des nouveaux indices sur les critères de développement durable.

2. LES PÔLES ET LES AXES QUI STRUCTURENT L'ESPACE MÉTROPOLITAIN

2.1 L'IDENTIFICATION DES PÔLES ET DES AXES DE LA CMQ

Définir les pôles et les axes peut s'avérer un travail où des choix quelque peu arbitraires s'imposent, tant par rapport à la sélection des entités qu'à la superficie et qu'aux limites des zones retenues. Nous avons donc choisi délibérément de nous inspirer des documents déjà réalisés dans le passé, dans le but de pouvoir quantifier et caractériser les choix effectués par les administrations régionales. La superficie retenue a été calculée à partir d'un rayon constant selon l'importance du pôle ou de l'axe retenu, afin d'obtenir des superficies équivalentes pour le total des pôles et le total des axes.

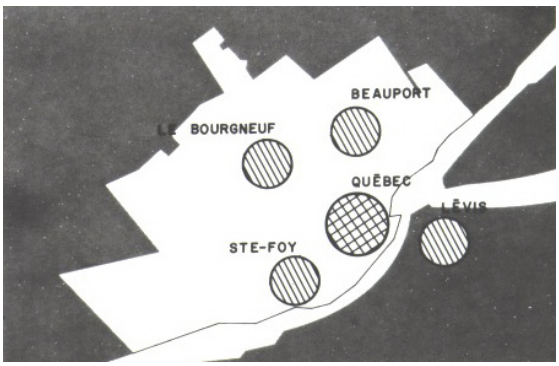
2.1.1 Les pôles des schémas antérieurs des différentes composantes territoriales de la CMQ

Les pôles et axes ont été choisis à partir des schémas antérieurs de l'ancienne Communauté urbaine de Québec (CUQ) et des anciennes MRC de l'actuelle Communauté métropolitaine de Québec, ainsi qu'à partir du Document de réflexion sur les orientations stratégiques 2003-2013 du RTC. Il faut encore rappeler ici que nous ne définissons pas une organisation spatiale pour la CMQ, mais ne faisons que tester et documenter des pôles déjà choisis par les décideurs régionaux..

Schéma d'aménagement de la CUQ de 1975

Le schéma d'aménagement de la CUQ de 1975 est le premier document considéré pour le choix des pôles. Ce premier document d'organisation régionale dans la région de Québec prévoit déjà un pôle principal celui du centre-ville de Québec. Viennent également s'ajouter le pôle secondaire de Sainte-Foy et les pôles secondaires prévus pour Lebourgneuf et Beauport. Enfin, la planification régionale du schéma de la CUQ de 1975 déborde un peu des limites de son territoire de juridiction, et considère le pôle de Lévis comme le quatrième pôle.

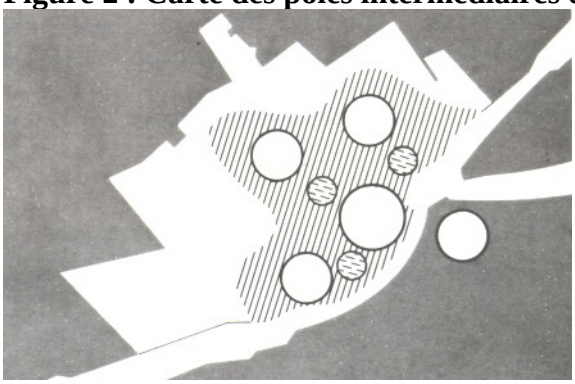
Figure 1 : Carte du pôle principal et des pôles secondaires de la CUQ en 1975



Source : CUQ, 1975

Le schéma de la CUQ de 1975 définit également 3 pôles intermédiaires, situés à mi-chemin entre le Centre-ville et les pôles secondaires. Nous avons ainsi sélectionné les pôles de Belvédère (comprenant essentiellement le quadrilatère formé du Chemin Saint-Louis, Belvédère, Chemin Sainte-Foy et Bougainville) ,Vanier et Beauport (au carrefour Sainte-Anne et d'Estimauville).

Figure 2 : Carte des pôles intermédiaires de la CUQ, 1975



Source : CUQ, 1975

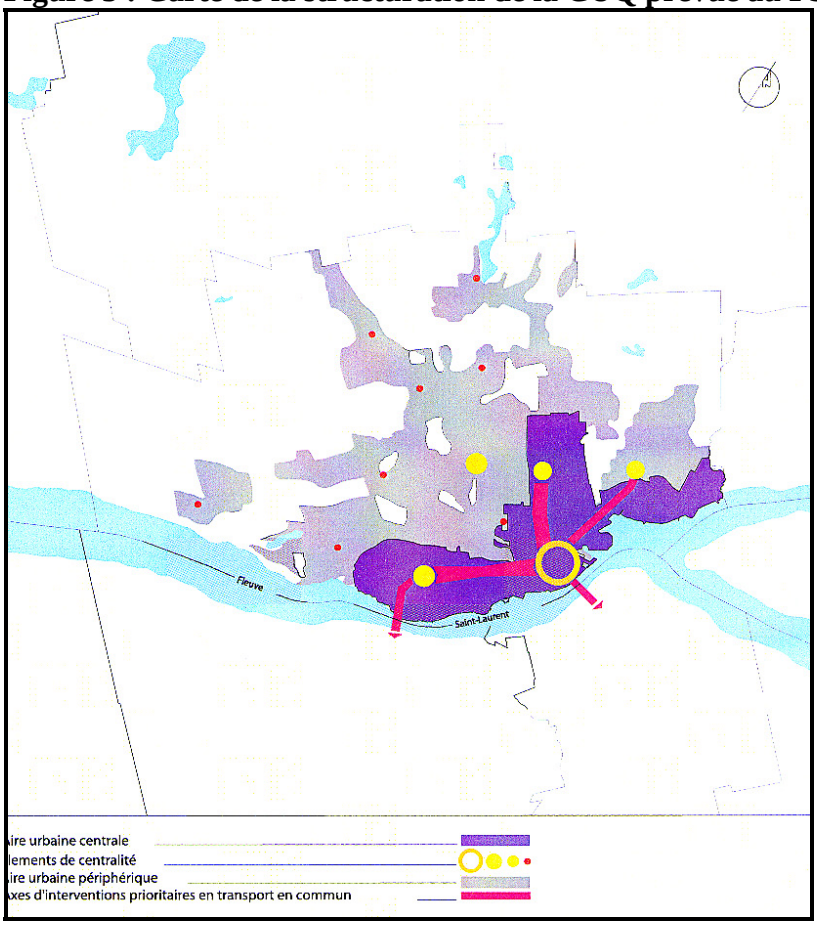
Schéma d'aménagement de la CUQ de 1985 et PSR de la CUQ 2001

En 1985, la Communauté urbaine concevait un deuxième schéma. L'organisation spatiale qui en découle conserve le Centre-Ville, ainsi que 3 des pôles secondaires identifiés plus tôt (Sainte-Foy, Lebourgneuf et Beauport). Les axes d'intervention prioritaires pour le transport en commun constituent les axes du métrobus actuel, avec une ouverture vers la Rive-Sud (ces derniers seront approfondis un peu plus tard dans la partie traitant sur les axes). Un nouveau pôle secondaire est ajouté, celui de Charlesbourg.

La principale nouveauté par rapport aux pôles du schéma de 1975 est l'entrée en scène des pôles municipaux. Ainsi, les pôles de Saint-Augustin-de-Desmaures, de l'Ancienne-Lorette, de Val-Bélair, de Loretteville, du Lac-Saint-Charles et de Saint-Émile s'ajoutent à ceux déjà identifiés dans le premier schéma.

Il est important de mentionner que lorsque la CUQ fera son projet de schéma révisé en 2001, on retrouve exactement les mêmes orientations quant à l'organisation spatiale.

Figure 3 : Carte de la structuration de la CUQ prévue au PSR en 2001



Source : CUQ, 2001

Document de travail du Plan directeur d'aménagement et de développement de la ville de Québec, 2004

Pour terminer avec les pôles de la CUQ et de la nouvelle ville de Québec, il semble important de tenir compte des travaux actuellement en cours à propos du Plan directeur d'aménagement et de développement de la ville de Québec en 2004. On y retrouve certaines nouveautés du côté des pôles, notamment l'ajout des centres d'affaires et de service. À cet effet, le pôle secondaire prévu pour Beauport dans les schémas de 1975 et

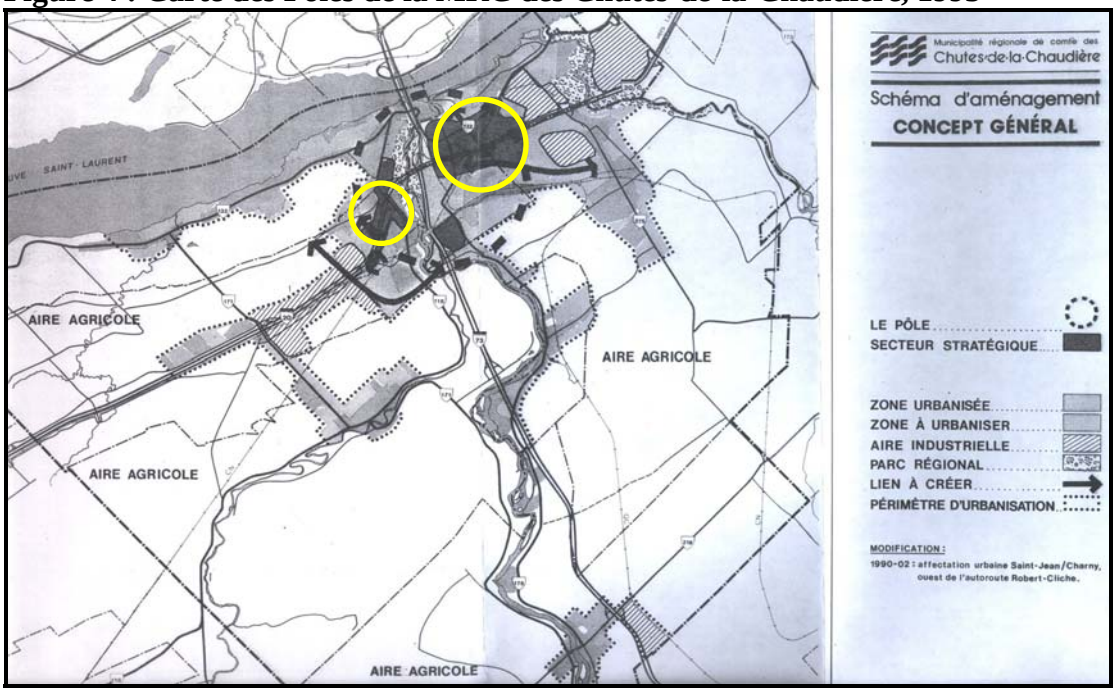
1985 fait désormais partis de cette catégorie, alors que Gaudarville (carrefour Duplessis et Hamel) est ajouté comme nouveau centre.

Les centres municipaux de 1985 sont désormais nommés les noyaux locaux. Un seul changement par rapport à la date précédente : le centre municipal du Lac-Saint-Charles est déplacé vers Notre-Dame-des-Laurentides.

Schéma de l'ancienne MRC des Chutes-de-la-Chaudière

En 1993, le Schéma d'aménagement de la MRC des Chutes-de-la-Chaudière propose à la tête des ponts un pôle éclaté de près de 3 kilomètres de rayons. Ce pôle prévu comprend d'importantes barrières, notamment les autoroutes 20 et 73 ainsi que la rivière Chaudière. La décision a été prise ici de ne garder que les principaux secteurs stratégiques, soit ceux des secteurs Charny et Saint-Romuald (à l'est de la rivière Chaudière) et le secteur Saint-Nicolas (arrondissement Chaudière-Ouest).

Figure 4 : Carte des Pôles de la MRC des Chutes-de-la-Chaudière, 1993



Source : MRC des Chutes-de-la-Chaudière, 1993

Schéma de l'ancienne MRC de Desjardins

Le schéma d'aménagement de l'ancienne MRC de Desjardins propose également un pôle commercial régional, qui recoupe en grande partie le pôle identifié au Schéma de la CUQ en 1975.

Autres MRC

Le schéma de la Côte de Beaupré identifie plusieurs pôles. Ainsi, Saint-Jean-de-Boischatel est identifié comme pôle résidentiel; Beaupré, Saint-Ferréol-les-Neiges et Saint-Tites-des-Caps sont identifiés comme étant des pôles de villégiature. Le schéma spécifie un peu plus loin :

« (…) on se dirige vers une situation multipolaire spécialisée: (…) Sainte-Anne-de-Beaupré et Beaupré ne conservant pour le moment que leur primauté respective en matière de commerce et d'industrie. » (SA Côte-de-Beaupré, 2002)

Nous n'avons donc conservé que les pôles de Beaupré et de Sainte-Anne-de-Beaupré, ces derniers se rapprochant plus, par leurs fonctions, des pôles déjà identifiés dans les autres schémas.

La MRC de La Jacques-Cartier n'utilise pas dans son schéma révisé la notion de pôle d'activité. Nous avons donc effectué des choix pour les pôles, basé sur ceux effectués dans les autres villes et MRC. Valcartier a ainsi été retenu pour l'importante concentration d'emploi sur la base militaire. Un pôle d'importance plus modeste dans la région, Sainte-Catherine-de-la-Jacques-Cartier, a également été retenu, cette ville ayant quelques points en commun avec les pôles de la Côte-de-Beaupré (population, commerces, etc.). Aucun pôle n'a été retenu pour l'Île d'Orléans étant donné l'absence de centres polarisants et sa vocation plus rurale.

Des pôles hiérarchisés

Les pôles retenus dans les différents schémas ont été hiérarchisés en cinq principaux groupes. La forme circulaire a été retenue, les éléments hydrographiques ayant été exclus de ces zones. La longueur du rayon retenu diminue proportionnellement selon l'importance du pôle. Ainsi, on passe d'un rayon de 1,5 km pour le centre-ville à un rayon de 500 mètres pour Beaupré, qui constitue un pôle de MRC périphérique.

Figure 5 : Liste des pôles retenus dans la CMQ

Pôle principal

1. Centre-Ville (1,5 km)

Pôles structurants de banlieue

2. Sainte-Foy (1 km)
3. Lebourgneuf (1 km)
4. Beauport (1 km)
5. Lévis (1 km)
6. Chutes-de-la-Chaudière (Est) (1 km)
7. Charlesbourg (1 km)

Pôles intermédiaires

8. Beauport (carrefour Sainte-Anne D'Estimauville) (750 m)
9. Belvédère (750 m)
10. Vanier (750 m)

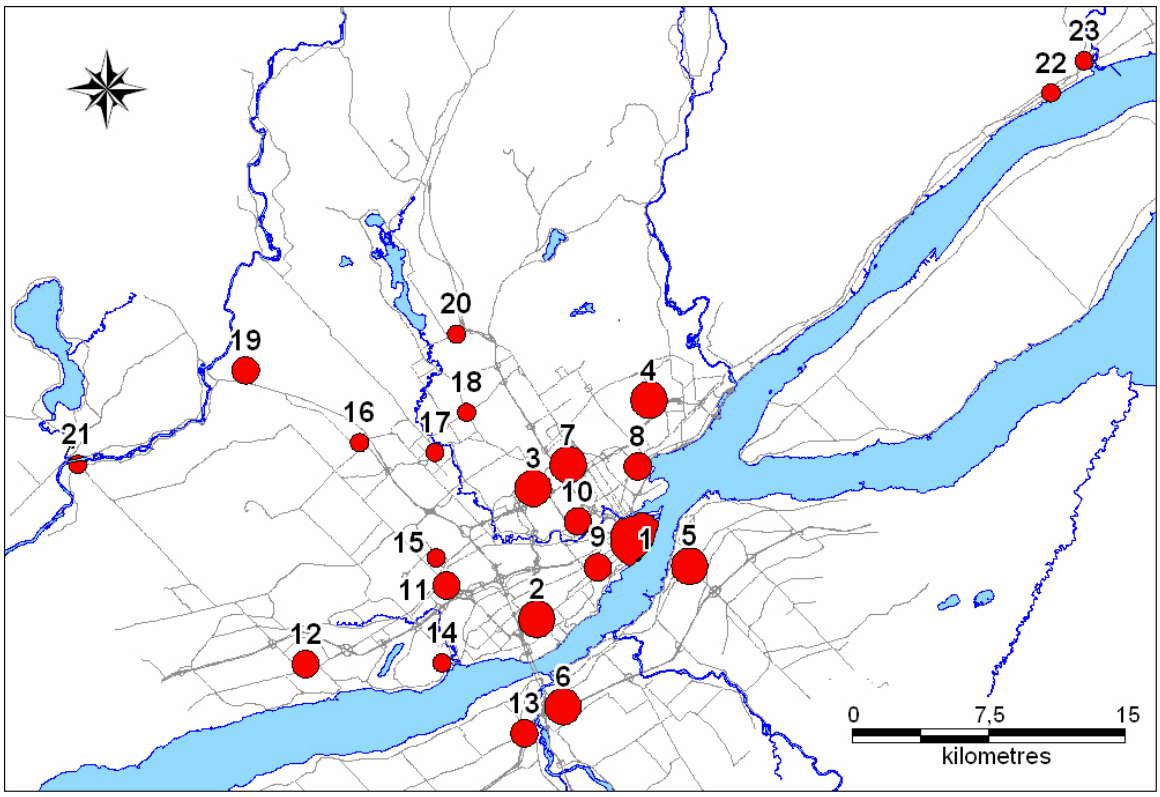
Autres pôles de banlieue (500 m)

11. Gaudarville (750 m)
12. Saint-Augustin-de-Desmaures (750 m)
13. Chutes-de-la-Chaudière (Ouest) (750 m)
14. Cap-Rouge (500 m)
15. Ancienne-Lorette (500 m)
16. Val-Bélair (500 m)
17. Lorettevillle (500 m)
18. Saint-Émile (500 m)

Pôles des MRC périphériques (500 m)

19. Valcartier (750 m)
20. Notre-Dame-des-Laurentides (500 m)
21. Sainte-Catherine-de-la-Jacques- Cartier (500 m)
22. Sainte-Anne-de-Beaupré (500 m)
23. Beaupré (500 m)

Figure 6 : Carte des pôles retenus dans la CMQ



2.1.2 Les corridors de circulation traversant les différentes composantes territoriales de la CMQ

Peu d'axes sont recensés dans les différents documents de la CUQ ou des anciennes MRC composant la Communauté métropolitaine de Québec. Le schéma de la CUQ de 1985 identifie déjà ce qui constituera les axes métrobus 800 et 801, mais l'organisation spatiale sous forme axiale est absente de la grande majorité des documents régionaux. Les orientations du RTC demeurent ainsi la principale source en ce qui a trait aux axes de développement.

Métrobus 800-801

Les axes métrobus du 800 et du 801 constituent les principaux axes de transport en commun de la région de Québec. Ils demeurent incontournables, reliant entre eux les principaux lieux d'activité de la région de Québec, dont le Centre-ville de Québec et le pôle de Sainte-Foy. Étant donné sont importance, cet axe s'est vu accorder un rayon de 500 mètres de chaque côté de l'axe.

Axe de la Rive-Sud

Le RTC, dans ses orientations stratégiques pour 2003-2013, avance l'idée d'un lien avec la rive-sud. Cet axe proposé découle en fait des actuels circuits 34 et 20 de la Société de transport de Lévis. Au total, l'axe de la Rive-sud permet de lier le secteur de la traverse à l'entrée du Pont de Québec. Étant donné qu'on y retrouve un milieu urbain moins dense et un nombre de fonctions moins important, un rayon de 400 mètres a été retenu pour cet axe.

Les segments d'axe

Un grand total de 25 segments d'axes ont été découpés à même les axes 800-801 et de Lévis afin d'apporter certaines précisions aux résultats sur des axes qui s'étendent parfois sur des territoires aux réalités différentes et afin d'évaluer la mixité des fonctions selon les segments. Une longueur de segment de 2 kilomètres a été calculée à partir du centre ville de Québec pour les axes 800 et 801. Une même longueur de segment a également été calculée pour l'axe de Lévis, en partant de la traverse.

Les axes des parcours 87 et 60 du RTC

Les parcours 60 et 87 actuels sont également des axes prévus pouvant faire partie du futur réseau structurant du RTC. Ces axes sont également retenus dans les travaux actuels portant sur le Plan directeur d'aménagement et de développement de la ville de Québec. Un rayon de 500 mètres a été retenu pour ces axes situés en grande partie en milieu très urbanisé.

Figure 7 : Carte du réseau structurant projeté du RTC

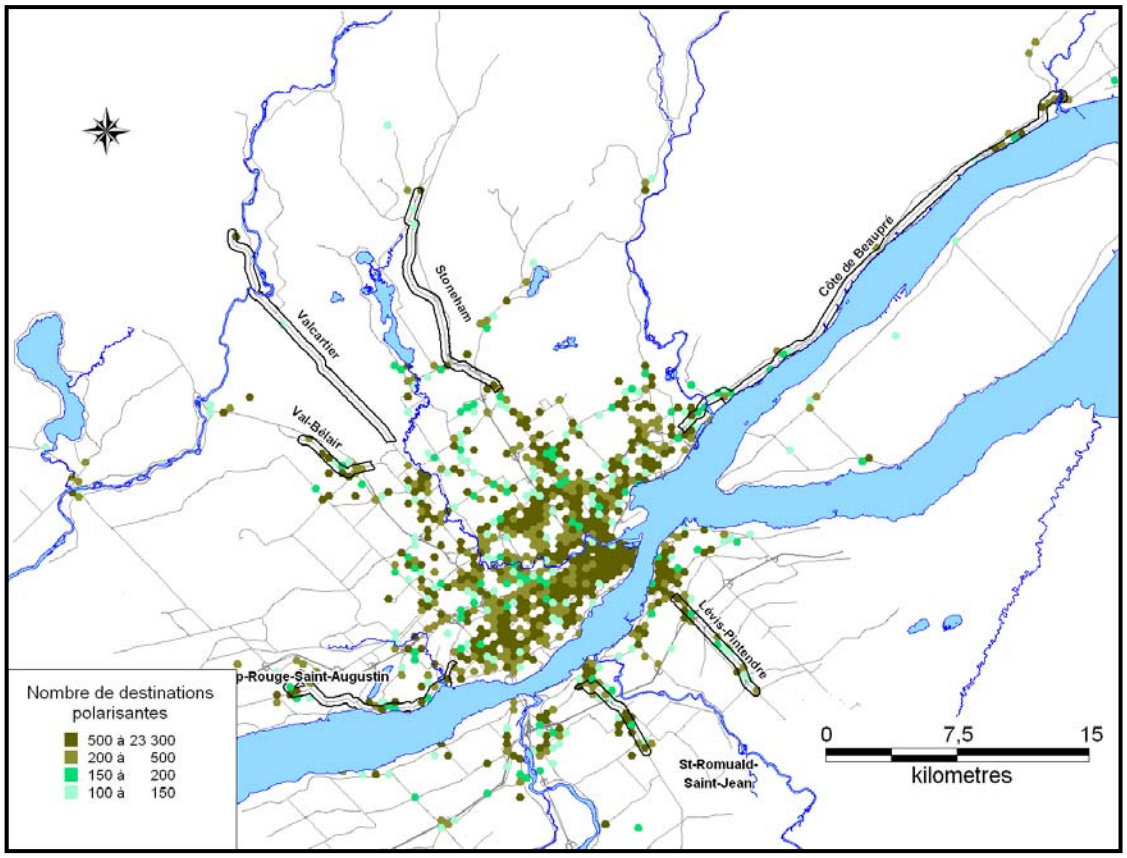


Source : RTC, 2001

Les axes périphériques

Enfin, certains axes plus périphériques ont été retenus afin de vérifier la capacité structurante de ce type d'organisation spatiale dans des secteurs moins centraux. Ces axes sont susceptibles d'avoir une certaine importance pour l'intégration du territoire de la Communauté métropolitaine de Québec. Enfin, l'utilisation d'une grille d'hexagones de 250 mètres a permis de compiler les destinations vers ces axes (emplois, études, commerces et loisirs) identifiant ainsi leur capacité structurante éventuelle. Ainsi, les axes de Stoneham, de la Côte de Beaupré, de Cap-Rouge-Saint-Augustin, de Val-Bélair, de Saint-Romuald-Saint-Jean-Chrysostome et de Lévis-Pintendre ont été identifiés. Ces axes étant moins structurants que ceux plus centraux, une zone tampon de 250 mètres de chaque côté a été retenue.

Figure 8 : Carte des axes périphériques



Source : Enquête OD, 2001

Des axes hiérarchisés :

On retrouve ainsi un grand total de 11 axes couvrant la quasi-totalité de la CMQ, selon la hiérarchie suivante :

Figure 9 : Liste des axes de la CMQ

Axes centraux de la Ville de Québec (500 m)

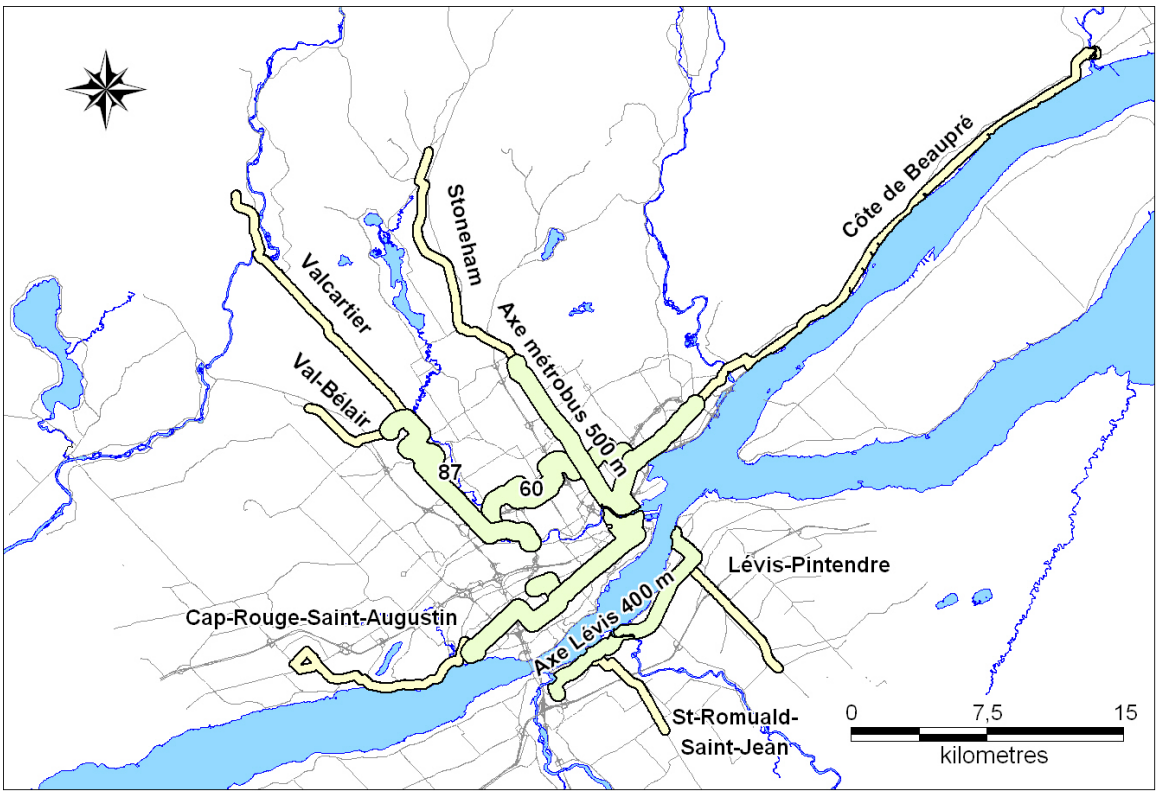
- Axes métrobus 800-801
- Axe du 87
- Axe du 60

Axe de la Rive-Sud (400m)

Axes périphériques (250 m)

- Cap-Rouge-Saint-Augustin
- Val-Bélair
- Saint-Romuald-Saint-Jean
- Lévis-Pintendre
- Valcartier
- Stoneham
- Côte-de-Beaupré

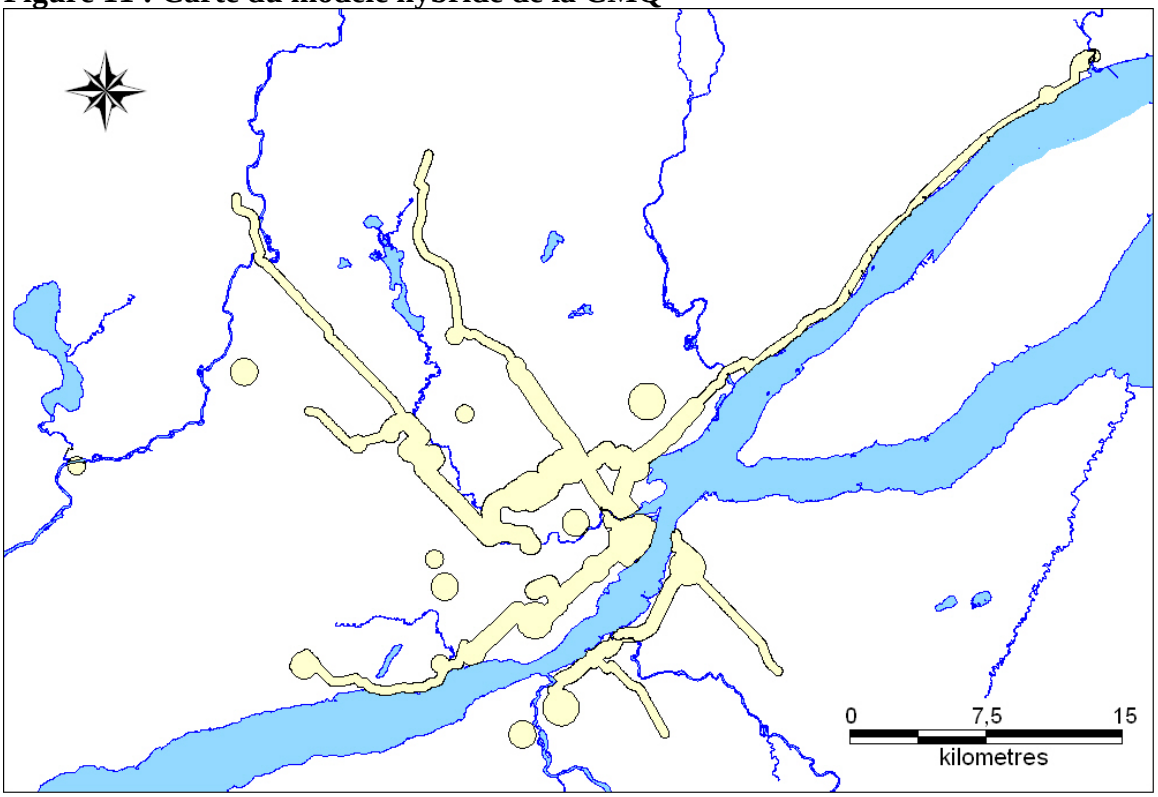
Figure 10 : Carte des Axes retenus dans la CMQ



2.1.3 Le modèle hybride: un réseau de pôles et corridors de développement

Ce troisième modèle amalgame les pôles et les axes en tenant compte des chevauchements entre les deux.

Figure 11 : Carte du modèle hybride de la CMQ



2.2 RÉPARTITION DES ACTIVITÉS ET DES DÉPLACEMENTS AU SEIN DU RÉSEAU DE PÔLES ET D'AXES DE LA CMQ

Cette première sous-partie s'attache aux aspects de l'organisation spatiale actuelle de la CMQ. Dans un premier temps, nous voyons comment se répartissent les différents types d'activités au sein de la CMQ et mesurons le degré de spécialisation des différents éléments structurants (pôles et axes). Dans un second temps, nous analysons plus précisément la structure des déplacements associés à ces différents éléments structurants. Finalement, ces différentes analyses nous permettent de mesurer assez finement la capacité polarisante des pôles et des principaux corridors de développement de la CMQ.

2.2.1 Structure des activités

Comment se répartissent les différentes activités (emploi, études, commerce et services, résidentielles) au sein du territoire de la CMQ ? Quelle proportion de ces activités prend place au sein des pôles et axes principaux de la CMQ ? Quel est le degré de spécialisation (diversification) de ces différents éléments structurants ? Les résultats suivants permettent d'apporter des réponses à ces questions.

1) Répartition des activités au sein de la CMQ

Afin de faciliter la lecture des tableaux, nous avons procédé à un certain nombre de regroupements parmi les différents éléments structurants, en nous basant principalement sur leur hiérarchie et leur distance au centre de l'agglomération.

Tout d'abord les pôles ont été regroupés selon les cinq catégories suivantes :

(1) Le centre-ville
(2) les pôles structurants de banlieue (Sainte-Foy, Lebourgneuf, Charlesbourg, Beauport) ainsi que les pôles de la rive-Sud (Lévis et Chaudière)
(3) les pôles intermédiaires (Beauport, Vanier, Belvédère) du schéma de 1975
(4) les autres pôles de banlieue (Gaudarville, Saint-Augustin, Chaudière O., Cap-Rouge, l'Ancienne-Lorette, Val-Bélair, Loretteville, Saint-Émile)
(5) les pôles plus périphériques (Valcartier, Sainte-Catherine, Notre-Dame-des-Laurentides, Beaupré, Sainte-Anne)

Ensuite les axes ont été regroupés selon les quatre catégories suivantes :

(1) L'axe actuel du métrobus
(2) Les axes des lignes 87 et 60, projetés comme futures lignes métrobus
(3) L'axe du boulevard de la Rive-Sud
(4) Les axes plus périphériques (Lévis-Pintendre; village Valcartier, Côte de Beaupré; Cap-Rouge-St-Augustin; St-Romuald-St-Jean ; Stonham; Val-bel-air)

Tableau 2 : Répartition des différents types d'activités au sein des éléments structurants du territoire de la CMQ

Éléments structurants	Total Activités nbr.	% CMQ	Types d'activités					entrop
			Travail	Étude	C&s	Résid.	Autres	
Centre-ville	116 110	7,9%	43,9%	5,2%	20,7%	24,5%	5,8%	0,74
Poles structurants	158 231	10,7%	27,4%	7,3%	42,2%	18,5%	4,6%	0,76
Pôles intermédiaires	73 285	5,0%	25,8%	4,7%	34,7%	30,3%	4,4%	0,76
Centres municipaux	33 384	2,3%	16,4%	19,1%	23,1%	34,8%	6,5%	0,82
Pôles périphériques	18 893	1,3%	42,9%	10,3%	17,9%	23,1%	5,7%	0,77
Total Pôles	399 903	27,1%	31,7%	7,4%	31,8%	24,0%	5,1%	0,78
Axes metrobus	410 313	27,8%	28,1%	11,8%	22,1%	32,5%	5,5%	0,81
Axe Lévis	52 647	3,6%	18,3%	10,4%	30,0%	35,4%	5,9%	0,79
Axes 87-60	126 681	8,6%	22,3%	5,2%	33,5%	34,4%	4,5%	0,76
Axes périphériques	67 611	4,6%	17,9%	15,0%	17,6%	43,4%	6,1%	0,78
Total Axes	657 251	44,6%	25,1%	10,8%	24,5%	34,2%	5,4%	0,81
Modèle hybride	792 926	53,8%	25,0%	11,6%	24,8%	33,2%	5,4%	0,81
Reste CMQ	680 621	46,2%	14,1%	9,3%	10,6%	62,0%	3,9%	0,64
Total CMQ	1 473 547	100%	20,0%	10,5%	18,3%	46,5%	4,7%	0,76

D'emblée, il convient de souligner que les pôles et axes ne représentent qu'une faible part de l'ensemble des activités se déroulant au sein de la CMQ. Les pôles, pris dans leur ensemble, ne représentent que 27% de l'ensemble des activités relatives au travail, aux études, commerces-services et résidentielles dans la CMQ. Tandis que, pour une superficie équivalente, les axes du métrobus et celui du boulevard de la Rive-Sud représentent à eux deux 31,4% de l'ensemble des activités. Toute proportion gardée, la structure axiale regroupe donc un plus grand nombre d'activités que la structure polaire, notamment du fait de la plus forte représentation des fonctions résidentielles en son sein. D'autre part, si l'on rajoute les autres axes de la CMQ, les axes représentent alors 44,6% des activités de la CMQ, mais cette fois ci pour sur une superficie nettement supérieure à celle des pôles. Enfin, pris globalement et en tenant compte de leur chevauchement, les pôles et les axes qui correspondent au modèle hybride de la CMQ représentent 53,8% du total des activités analysées au sein de la CMQ.

Considérés globalement (tableau 1), les pôles semblent plus fortement spécialisés dans les fonctions d'emploi (31,7%) et de commerces et services (31,8%), contre seulement 25,1% et 24,5% dans les axes. Ces derniers présentent, quant à eux, de plus fortes proportions que les pôles dans les fonctions études (10,8% vs. 7,4%) et surtout résidentielle (34,2% vs. 24%). La comparaison des indices d'entropie nous indique par ailleurs que les activités sont réparties de façon plus homogène dans les axes (0,81) que dans les pôles (0,78). On constate donc une plus forte mixité des fonctions au sein des axes, particulièrement au sein de l'axe du métrobus, que dans les pôles, plus spécialisés dans les fonctions de travail et de commerce et services.

Finalement la comparaison du modèle hybride et du reste du territoire, permet de souligner la plus forte mixité des fonctions sur le réseau de pôles et d'axes de la CMQ, les activités y étant presque équitablement reparties, avec un indice d'entropie de 0,81.

Au contraire, le reste du territoire de la CMQ présente un indice d'entropie de 0,64, témoignant de sa très forte spécialisation dans la fonction résidentielle.

Voyons maintenant les différences que l'on observe au sein même des différents éléments structurants de la CMQ.

2) RÉPARTITION DES ACTIVITÉS AU SEIN DES PÔLES ET AXES DE LA CMQ

Les tableaux suivants détaillent la répartition des fonctions au sein des différents pôles et axes de la CMQ et permettent ainsi de mieux spécifier le degré de spécialisation (diversification) de chacun d'entre eux.

A) RÉPARTITION DES FONCTIONS AU SEIN DES 23 PÔLES DE LA CMQ

Tableau 3 : Répartition des différents types d'activités au sein des pôles de la CMQ

Poles d'activités	Total Activités nbr.	% CMQ	Types d'activités					entrop
			Travail	Étude	C&s	Résid.	Autres	
Centre-Ville	116 110	7,9%	43,9%	5,2%	20,7%	24,5%	5,8%	0,74
Sainte-Foy	56 195	3,8%	33,8%	8,9%	41,5%	10,7%	5,1%	0,74
Lebourgneuf	30 124	2,0%	32,2%	0,1%	60,1%	4,1%	3,5%	0,50
Lévis	29 265	2,0%	21,1%	10,1%	42,4%	20,8%	5,6%	0,78
Beauport (1975-	10 741	0,7%	20,1%	0,2%	49,2%	27,7%	2,8%	0,64
Chaudière (Cha	12 490	0,8%	19,3%	24,8%	27,3%	23,7%	4,9%	0,84
Charlesbourg (1	19 415	1,3%	19,8%	2,5%	21,9%	51,6%	4,2%	0,68
Beauport (1975)	13 219	0,9%	27,6%	0,2%	38,4%	27,6%	6,2%	0,68
Belvédère (1975	25 359	1,7%	37,0%	8,1%	10,9%	39,6%	4,3%	0,73
Vanier (1975)	29 699	2,0%	17,4%	4,7%	50,0%	24,4%	3,5%	0,71
Gaudarville	5 008	0,3%	14,4%	0,2%	54,0%	25,5%	6,0%	0,60
Saint-Augustin	3 419	0,2%	40,9%	18,8%	8,0%	23,6%	8,7%	0,76
Valcartier	9 122	0,6%	74,7%	3,3%	5,8%	13,8%	2,4%	0,48
Chaudière-oues	5 450	0,4%	13,6%	6,9%	34,9%	40,2%	4,4%	0,74
Cap-Rouge	3 107	0,2%	11,8%	15,2%	11,6%	54,9%	6,6%	0,69
Ancienne-Loretti	4 267	0,3%	11,5%	17,7%	21,1%	43,9%	5,7%	0,77
Val-Bélair	5 957	0,4%	12,8%	20,1%	37,7%	22,2%	7,2%	0,80
Loretteville	7 771	0,5%	13,2%	29,7%	24,3%	26,0%	6,7%	0,82
Saint-Émille	3 412	0,2%	20,3%	18,7%	4,2%	49,8%	7,0%	0,69
Notre-Dame-de-	1 993	0,1%	18,7%	14,9%	22,0%	35,5%	8,9%	0,81
Sainte-Catherin	1 986	0,1%	7,5%	26,4%	16,9%	32,2%	17,0%	0,75
Sainte-Anne	2 226	0,2%	8,5%	0,0%	61,0%	27,3%	3,1%	0,54
Beaupré	3 565	0,2%	16,4%	23,2%	20,5%	32,2%	7,6%	0,82
Total Pôles	399 903	27,1%	31,7%	7,4%	31,8%	24,0%	5,1%	0,78
Total CMQ	1 473 547		20,0%	10,5%	18,3%	46,5%	4,7%	0,76

Parmi les pôles, le centre-ville (43,9%), Saint-Augustin (40,9%) et Valcartier (74,7%) se démarquent par la forte proportion des activités relatives à l'emploi qui se déroulent en leur sein. Viennent ensuite les pôles de Sainte-Foy (33,8%), Lebourgneuf (32,2%), Beauport 75 (27,6%) ou encore Belvédère (37%). Les autres pôles présentent quant à eux de plus faibles proportions d'activités relatives à l'emploi, même si dans certains cas le

nombre d'emplois offerts reste très important; simplement, ces pôles abritent également une forte proportion d'autres types d'activités.

S'agissant des activités de commerces et services, ce sont les pôles de Lebourgneuf (60,1%), Lévis (42,4%), Beauport (49,2%), Beauport 75 (38,4%), Vanier (50%) Gaudarville (54%) et Sainte-Anne (61%) qui présentent les plus fortes proportions.

Les activités résidentielles semblent quant à elle plus fortement représentées (en proportion) dans les pôles de Charlesbourg (51,6%), Belvèdère (39,6%), Chaudière ouest (40,2%) ainsi que dans les anciens centres municipaux, notamment Cap-Rouge (54,9%), l'Ancienne-Lorette (43,9%) et Saint-Émile (49,8%). Ces derniers présentent également d'importantes proportions dans les activités relatives aux études.

Enfin, l'observation des indices d'entropie (tableau 1) permet de constater que les anciens centres municipaux (0,82) présentent une plus forte mixité des fonctions que les pôles du centre ville (0,74), les pôles structurants (0,76), intermédiaires (0,76) et périphériques (0,77), lesquels s'avèrent quant à eux plus spécialisés.

b) Répartition des fonctions au sein des axes structurants de la CMQ

Tableau 4 : Répartition des différents types d'activités au sein des axes de la CMQ

Axes	Total Activités nbr.	% CMQ	Types d'activités					entrop
			Travail	Étude	C&s	Résid.	Autres	
Axe métrobus 5	410 313	27,8%	28,1%	11,8%	22,1%	32,5%	5,5%	0,81
Axe TC 87	61 320	4,2%	15,8%	8,9%	25,8%	44,5%	5,1%	0,76
Axe TC 60	65 361	4,4%	28,4%	1,8%	40,8%	25,0%	4,0%	0,71
Axe Lévis 400 n	52 647	3,6%	18,3%	10,4%	30,0%	35,4%	5,9%	0,79
Cap-Rouge-Sai	10 756	0,7%	21,1%	26,6%	7,1%	40,2%	4,9%	0,77
Val-Bélair	10 528	0,7%	10,9%	17,4%	25,7%	39,1%	7,0%	0,78
Valcartier	1 992	0,1%	9,9%	48,7%	3,4%	33,7%	4,3%	0,66
Stoneham	6 445	0,4%	11,9%	18,1%	11,4%	51,6%	7,0%	0,72
Côte de Beaupr	22 223	1,5%	15,2%	11,7%	15,2%	51,6%	6,3%	0,72
St-Romuald-Sai	8 122	0,6%	31,5%	8,8%	28,4%	26,4%	4,9%	0,80
Lévis-Pintendre	7 525	0,5%	23,5%	0,0%	26,1%	43,7%	6,7%	0,65
Total Axe	657 232	44,6%	25,1%	10,8%	24,5%	34,2%	5,4%	0,81
Total CMQ	1 473 547		20,0%	10,5%	18,3%	46,5%	4,7%	0,76

Parmi les axes, le métrobus est celui qui présente la plus forte mixité des fonctions (0,81), les activités les plus représentées étant le travail (28,1%), les commerces et services (32,5%) ainsi que le résidentiel (32,5%). Mais dans l'ensemble, sur l'axe actuel du métrobus, les fonctions sont reparties de façon relativement homogène, aucune activité ne dominant vraiment.

Des axes comme celui de la ligne du 60 ou encore celui de Saint-Romuald sont plus spécialisés dans les fonctions travail et commerces-services. D'autres encore dans les fonctions commerces-services et résidentielles, comme Pintendre ou Val-Belair. D'autres enfin, comme Stonham, la Côte-de-Beaupré ou Cap-rouge sont beaucoup plus résidentiels.

Après avoir identifié les différents types d'activités se déroulant au sein des éléments structurants du territoire de la CMQ et mesuré leur degré de spécialisation fonctionnelle, nous nous sommes intéressé à la structure des déplacements qui leur sont associés afin de mieux documenter leur capacité polarisante ainsi que l'étendue de leur aire d'influence au sein du territoire de la CMQ.

2.2.2 Analyse centrographique de l'aire d'influence des pôles et axes de la CMQ

Afin de mieux comprendre la structure spatiale des déplacements associés aux différents éléments structurants de la CMQ et ainsi mieux cerner leur aire d'influence, nous avons eu recours à l'analyse centrographique.

L'analyse centrographique regroupe un ensemble d'indices de statistiques qui décrivent la tendance centrale, la dispersion et la forme de distributions spatialisées.

La tendance centrale est donnée par le *centre de gravité*, qui correspond au point d'équilibre de la distribution spatiale analysée.

La dispersion de cette distribution peut se mesurer à travers la *distance-type* de la distribution spatiale autour du centre de gravité.

Enfin, la forme de la distribution analysée peut-être schématisée visuellement par le tracé d'*ellipses de dispersion* (3), qui correspondent approximativement à une, deux et trois distances-type autour du centre de gravité. Ces ellipses sont constitués d'un axe majeur et d'un axe mineur qui nous renseignent sur l'orientation prise par la distribution spatiale. Enfin le rapport de l'axe majeur sur l'axe mineur, appelé *oblongitude*, nous renseigne sur le degré d'étirement de la distribution spatiale, c'est à dire sur le caractère plus ou moins homogène de répartition du phénomène dans l'espace et l'existence d'axes préférentiels.

Finalement, l'ensemble de ces indices peut nous renseigner sur la dispersion (concentration) plus ou moins grande d'un phénomène dans l'espace et sur les éventuels axes préférentiels de répartition de ce phénomène.

Dans le cadre de cette étude l'analyse centrographique nous a permis ainsi d'analyser l'aire d'influence des pôles et axes de la CMQ à partir des lieux de résidence des personnes y effectuant leurs activités. En d'autres termes la distribution spatiale analysée est celle des lieux de résidence des personnes se rendant chaque jour dans les pôles et axes de la CMQ pour y effectuer leurs principales activités. Par exemple, plus cette distribution sera dispersée, plus les pôles ou axes auront une aire d'influence importante. Mais la question se pose également de savoir comment ces aires d'influence se caractérisent, en terme de forme, d'orientation et d'étirement.

Les calculs des analyses centrographiques ont été effectué à partir de la base de données sur les déplacements pour les activités structurantes (emploi, études, commerces et services) au moyen du module MapStats développé au CRAD par Marius Thériault (1994).

a) Comparaison globale des pôles et des axes

Tableau 5 : Analyse centrographique des déplacements associés aux différents éléments structurants de la CMQ

Éléments structurants	Dépl. nombre	distance type (km)	Oblong.	Polarisation de la deuxième ellipse			
				Superficie (km2)	depl. nombre	densité depl.	% depl elts
Centre-ville	80 852	8,954	1,043	482	71 780	149,1	88,8
Poles structurants	122 964	9,140	1,101	2899	108 264	37,3	88,0
Pôles intermédiaires	43 645	9,327	1,176	1405	38 712	27,6	88,7
Centres municipaux	25 581	6,926	1,115	2309	22 138	9,6	86,5
Pôles périphériques	13 028	9,544	2,011	1560	11 418	7,3	87,6
Total Pôles	**286 070**	**8,474**	**1,311**	**8654**	**252 312**	**29,2**	**88,2**
Axes metrobus	251 985	8,860	1,075	922	223 456	242,4	88,7
Axe Lévis	31 655	7,782	1,036	738	27 282	37,0	86,2
Axes 87-60	92 925	9,164	1,030	1022	82 449	80,7	88,7
Axes périphériques	37 416	8,259	1,492	2291	33 237	14,5	88,8
Total Axes	**413 981**	**8,417**	**1,287**	**4973**	**366 424**	**73,7**	**88,5**

Le premier indice que nous retirons de l'analyse centrographique est la distance-type qui mesure le degré de dispersion des lieux de résidence des personnes qui se déplacent vers les différents éléments structurants de la CMQ. Ainsi, Même si la différence globale entre les pôles et les axes s'avère minime, on constate néanmoins que dans le détail les axes présentent en général de plus faibles distance-type que les pôles, par exemple l'axe du métrobus (8,8km), Lévis (7,8km) et les axes périphériques (8,2km) par rapport aux pôles structurants (9,1km), intermédiares (9,3km) et périphériques (9,5km).

D'autre part l'oblongitude, qui mesure le degré d'étirement de l'ellipse de dispersion associé à chacun de ces éléments, indique que les axes génèrent des déplacements plus homogènes dans l'espace que les pôles. Les déplacements vers les axes plus concentrés et plus homogènes dans l'espace auraient donc tendance à se distribuer de façon plus compacte et efficace au sein du territoire de la CMQ.

Enfin, la comparaison des ellipses de dispersion associées à chacun des éléments structurants, lesquels regroupent autour de 88% de l'ensemble des déplacements qui leur sont associés, révèle également une densité de déplacements beaucoup plus importantes pour les axes.

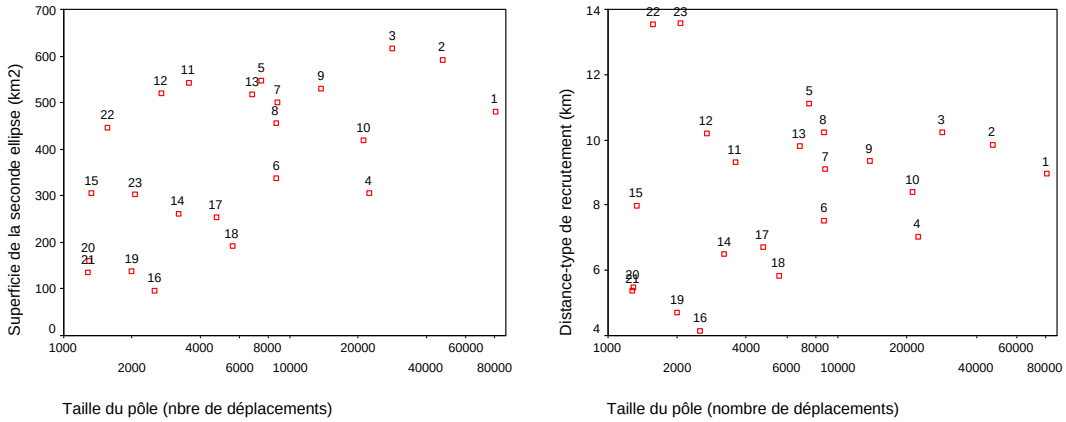
b) Analyses centrographiques des déplacements vers les pôles

Tableau 6 : Analyses centrographiques des déplacements associés aux pôles

Pôles	Dépl. nombre	distance type (km)	Oblong.	Polarisation de la deuxième ellipse			
				Superficie (km2)	depl. nombre	densité depl.	% depl pole
Centre-Ville	80 852	8,954	1,043	482	71 780	149,1	88,8
Sainte-Foy	47 183	9,861	1,030	592	42 479	71,8	90,0
Lebourgneuf	28 438	10,223	1,061	617	25 211	40,9	88,7
Lévis	22 272	7,019	1,012	305	19 000	62,2	85,3
Beauport (1975-1985	7 503	11,122	1,418	547	6 402	11,7	85,3
Chaudière (Charny-S	8 731	7,519	1,048	338	7 409	21,9	84,9
Charlesbourg (1985)	8 837	9,098	1,037	500	7 763	15,5	87,8
Beauport (1975)	8 663	10,240	1,440	456	7 470	16,4	86,2
Belvédère (1975)	13 775	9,357	1,035	530	12 316	23,2	89,4
Vanier (1975)	21 207	8,386	1,053	418	18 925	45,2	89,2
Gaudarville	3 571	9,333	1,008	542	3 135	5,8	87,8
Saint-Augustin	2 689	10,210	1,256	520	2 324	4,5	86,4
Valcartier	6 818	9,804	1,165	517	5 994	11,6	87,9
Chaudière-ouest	3 208	6,510	1,015	262	2 829	10,8	88,2
Cap-Rouge	1 331	7,982	1,309	305	1 180	3,9	88,7
Ancienne-Lorette	2 521	4,136	1,108	97	2 217	22,9	87,9
Val-Bélair	4 710	6,695	1,107	254	4 035	15,9	85,7
Loretteville	5 548	5,819	1,109	191	4 646	24,3	83,7
Saint-Émille	2 004	4,724	1,011	138	1 773	12,8	88,5
Notre-Dame-des-Lau	1 287	5,475	1,178	159	1 123	7,0	87,2
Sainte-Catherine	1 280	5,357	1,332	135	1 153	8,5	90,0
Sainte-Anne	1 568	13,527	2,568	446	1 364	3,1	87,0
Beaupré	2 075	13,557	3,810	302	1 785	5,9	86,1
Total Poles	**286 070**	**8,474**	**1,311**	**8654**	**252 312**	**29,2**	**88,2**

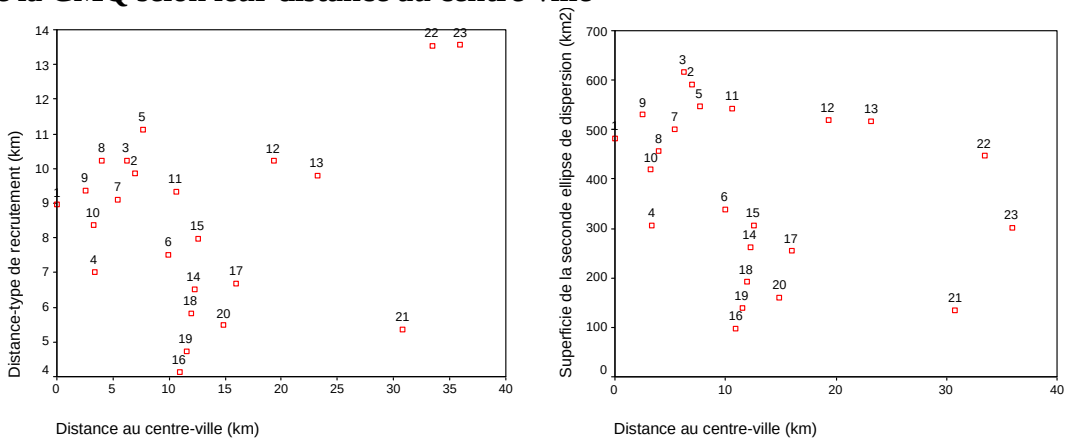
Comme l'indique les diagrammes de dispersion suivants, la distance-type et la superficie de l'ellipse de dispersion des pôles *varient selon une relation positive à leur taille*. C'est-à-dire que plus les pôles génèrent un nombre important de déplacements, plus ces déplacements ont tendance à être dispersés et lointains et, par conséquent, l'aire d'influence des pôles importante.

Figure 12 : Distance-type et superficie de la seconde ellipse de dispersion des pôles de la CMQ selon leur taille



D'autre part, il est intéressant de souligner également que la distance-type et la superficie de l'ellipse de dispersion des pôles *varient également selon une relation négative à leur distance au centre-ville*. C'est à dire que plus on s'éloigne du centre-ville, plus la distance-type et les aires d'influence des pôles ont tendance à se réduire. Cette relation est particulièrement marquée pour les pôles se situant dans un rayon de 5 à 15 km autour du centre-ville.

Figure 13 : Distance-type et superficie de la seconde ellipse de dispersion des pôles de la CMQ selon leur distance au centre-ville



Mais, en y regardant de plus près, on se rend compte que certains pôles secondaires structurants de la CMQ (Lebourgneuf 10,2 , Beauport 11,1km) présentent des distance-types plus importantes que le centre-ville (8,9km). Les pôles structurants de banlieue, pourtant censés rapprochés les lieux d'activités des lieux de résidence, ne semblent donc pas nécessairement toujours favoriser une réduction des distances de déplacements.

En fait, ce sont les centres locaux, un peu plus éloignés du centre-ville, qui présentent des distances-types plus faibles, jusqu'à un seuil de 15 km toutefois. En effet, au delà de ce seuil, les pôles périphériques sont généralement associés à des distances-types et superficies d'ellipses plus importantes, mais aussi, du fait de la configuration géographique, à un degré d'étirement plus prononcé de leur aire d'influence.

b) Analyses centrographiques des déplacements vers les axes

Tableau 7 : Analyses centrographiques des déplacements vers les axes de la CMQ

Axes	Dépl. nombre	distance type (km)	Oblong.	Polarisation de la deuxième ellipse			
				Superficie (km2)	depl. nombre	densité depl.	% depl pôle
Metrobus QC-SF	173 578	9,366	1,046	525,707	154 395	293,7	88,9
Metrobus CB-BP	78 407	8,354	1,104	396,317	69 061	174,3	88,1
Axe TC 87	45 263	8,781	1,010	478,363	40 096	83,8	88,6
Axe TC 60	47 662	9,546	1,050	543,716	42 352	77,9	88,9
Axe Lévis Est	23 308	7,058	1,021	305,868	19 875	65,0	85,3
Axe Lévis Ouest	8 347	8,507	1,051	431,714	7 407	17,2	88,7
Axe St-Augustin	6 319	9,057	1,142	450,085	5 544	12,3	87,7
Axe Val-Belair	6 475	5,918	1,089	201,614	5 667	28,1	87,5
Axe Valcartier	1 208	7,730	1,027	364,735	1 020	2,8	84,4
Axe stonham	3 163	8,691	1,214	389,843	2 807	7,2	88,7
Axe Cote-de-Beaupré	10 390	11,578	3,913	214,313	10 094	47,1	97,6
Axe Pintendre	3 952	7,458	1,008	345,905	3 284	9,5	83,1
Axe St-Romuald	5 909	7,381	1,051	324,980	4 822	14,8	81,6
Total Axes	**413 981**	**8,417**	**1,287**	**4973,159**	**366 424**	**73,7**	**88,5**

Globalement, on constate beaucoup moins de variations parmi les axes que parmi les pôles. Certes, il semble exister là aussi une relation positive entre la taille des axes et la distance-type associée à leur aire d'influence, mais les écarts constatés sont beaucoup moins importants que ceux que l'on pouvait constater entre les pôles.

2.2.3 Cartographie de l'aire d'influence des pôles et axes de la CMQ

Afin de mieux documenter la capacité polarisante des différents éléments structurants de la CMQ, nous avons également cartographié leur aire d'influence.

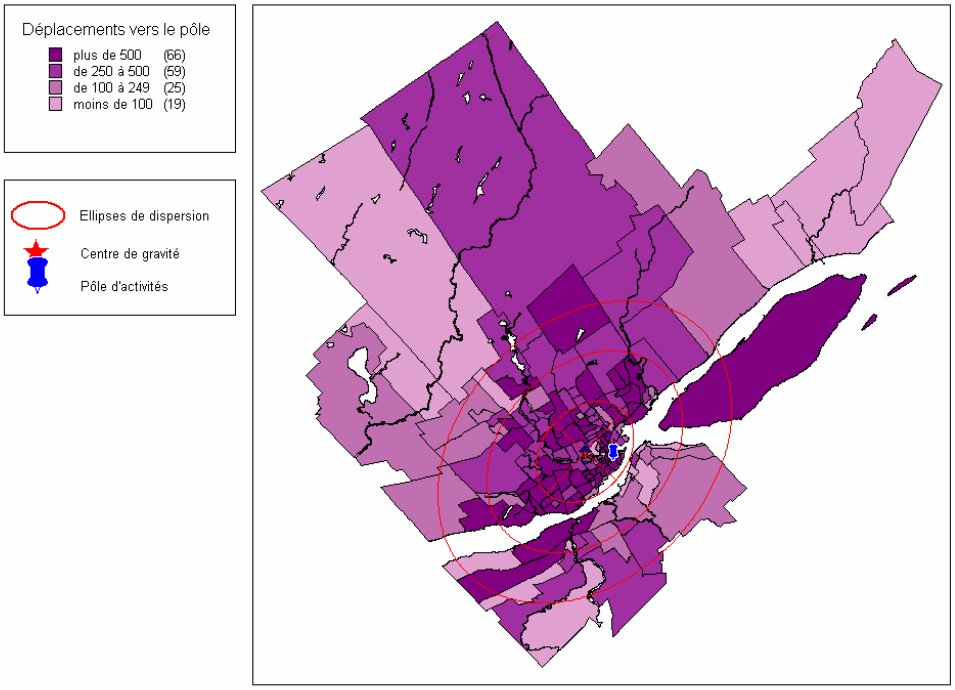
Dans cette cartographie, les cartes choroplètes (représentation par zones et par classes) représentent le nombre de personnes habitant les anciennes municipalités de la CMQ qui se déplacent pour les motifs travail, étude, commerces et services vers les pôles et axes de la CMQ. Ces cartes permettent ainsi de savoir d'où originent les déplacements vers les différents pôles et segments d'axe de la CMQ et combien de personnes dans chacun des 163 secteurs de recensement se déplacent vers ces pôles et segments d'axe. Attention toutefois : s'agissant de la comparaison entre les cartes, la discrétisation des données (classes retenues) peut varier selon le type de pôle ou de segments d'axe considéré.

D'autre part les ellipses de dispersion, associées à chacun des pôles et des segments d'axes de la CMQ, nous renseignent sur la forme, l'orientation et le caractère plus ou moins dispersée et homogène de leur aire d'influence

A) Cartes des aires d'influence des 23 pôles de la CMQ

1) Pôle du centre-ville

Figure 14 : Carte de l'aire d'influence du pôle du centre ville en 2001



2) Pôles structurants de banlieue

Figure 15 : Carte de l'aire d'influence du pôle de Sainte-foy en 2001

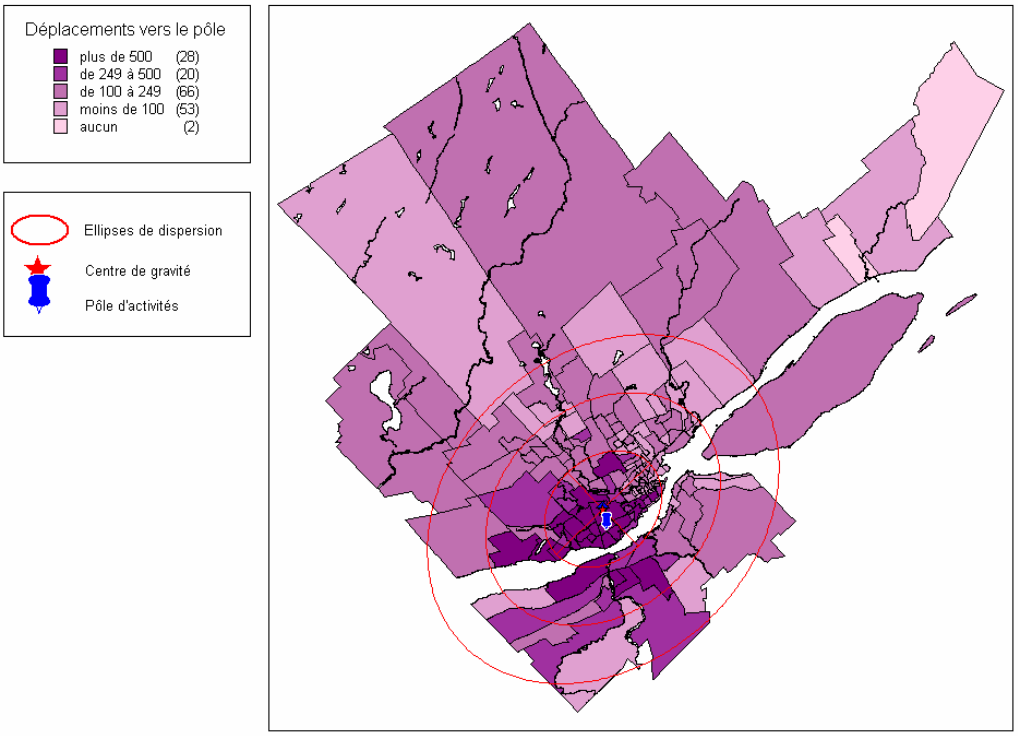


Figure 16 : Carte de l'aire d'influence du pôle de Lebourgneuf en 2001

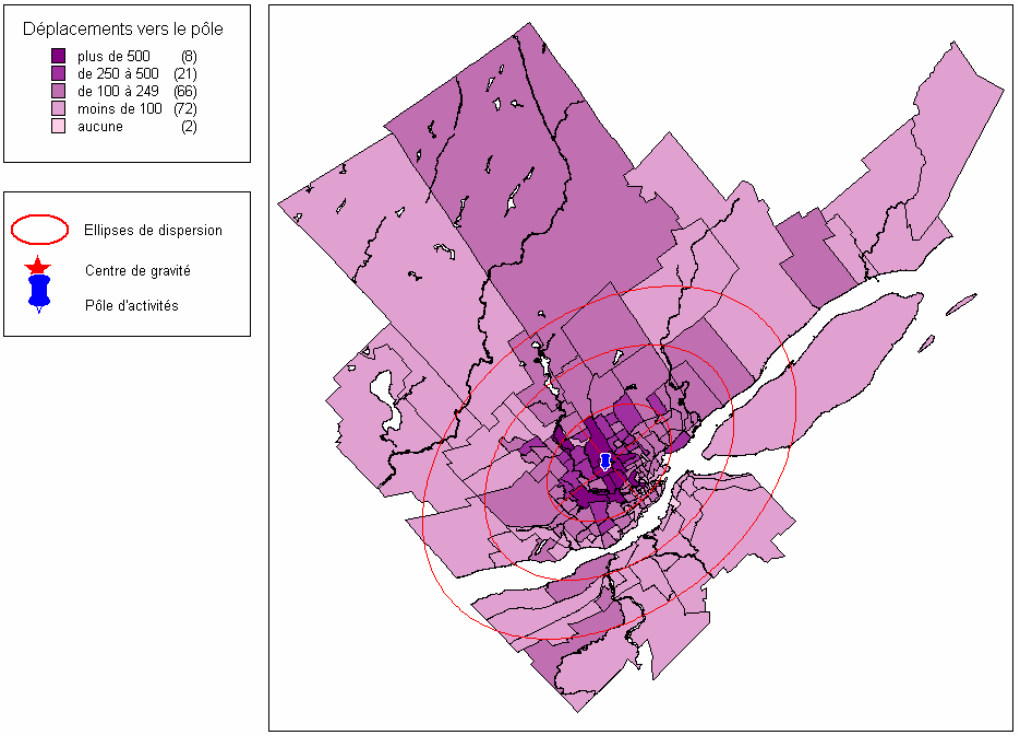


Figure 17 : Carte de l'aire d'influence du pôle de Lévis en 2001

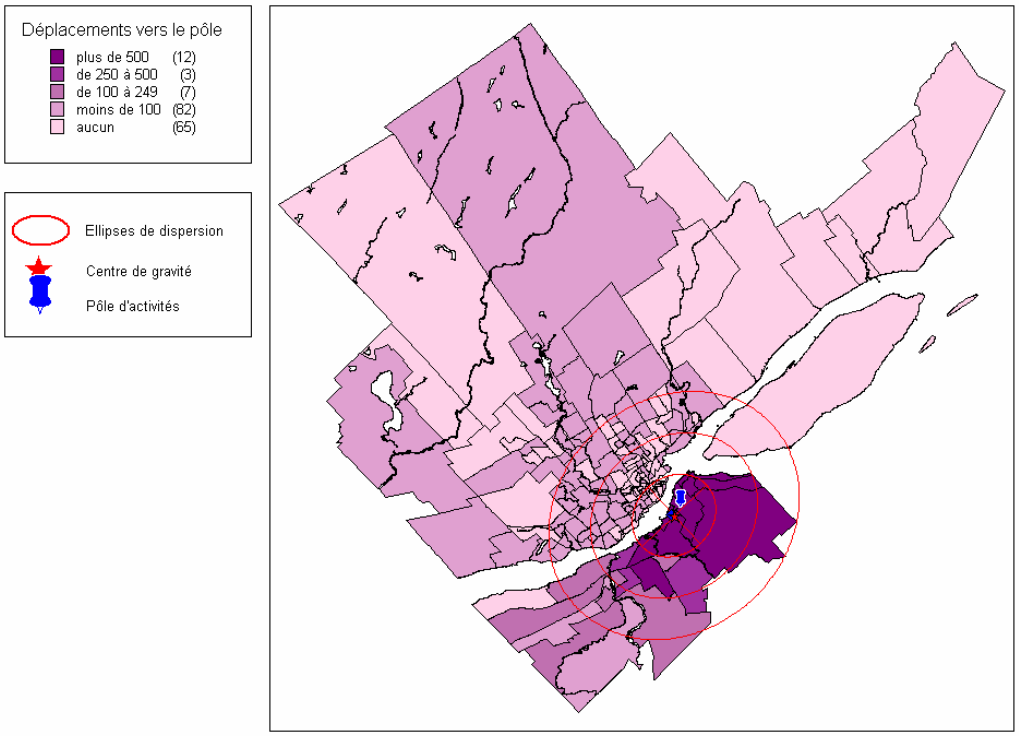


Figure 18 : Carte de l'aire d'influence du pôle de Beauport I en 2001

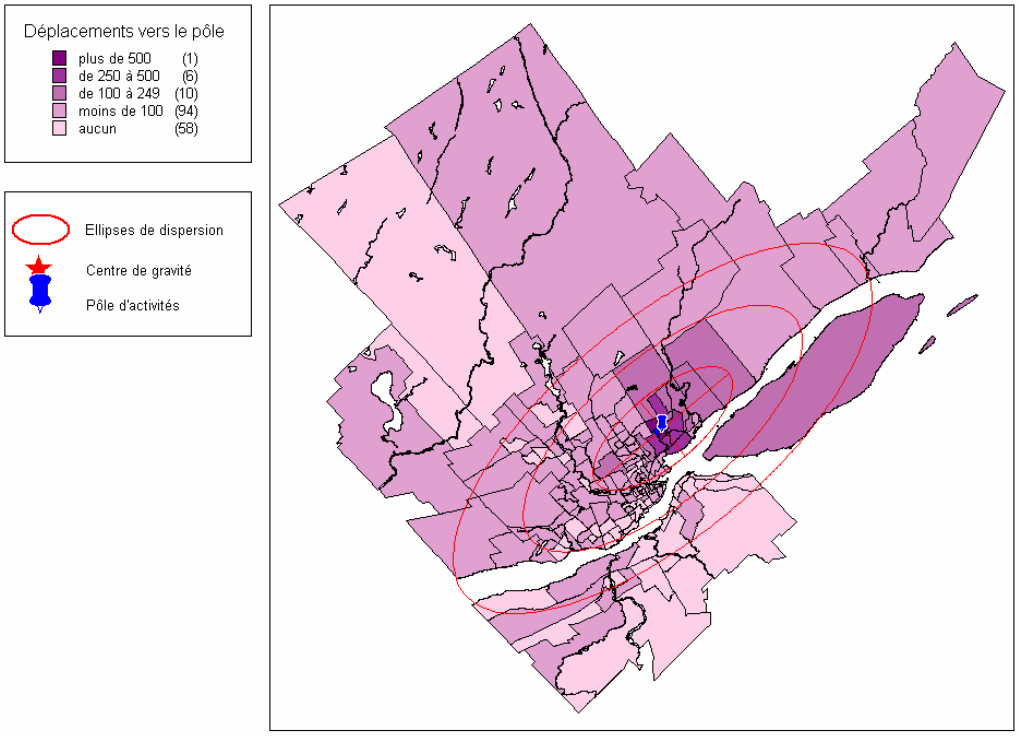


Figure 19 : Carte de l'aire d'influence du pôle des chutes-de-laChaudière I en 2001

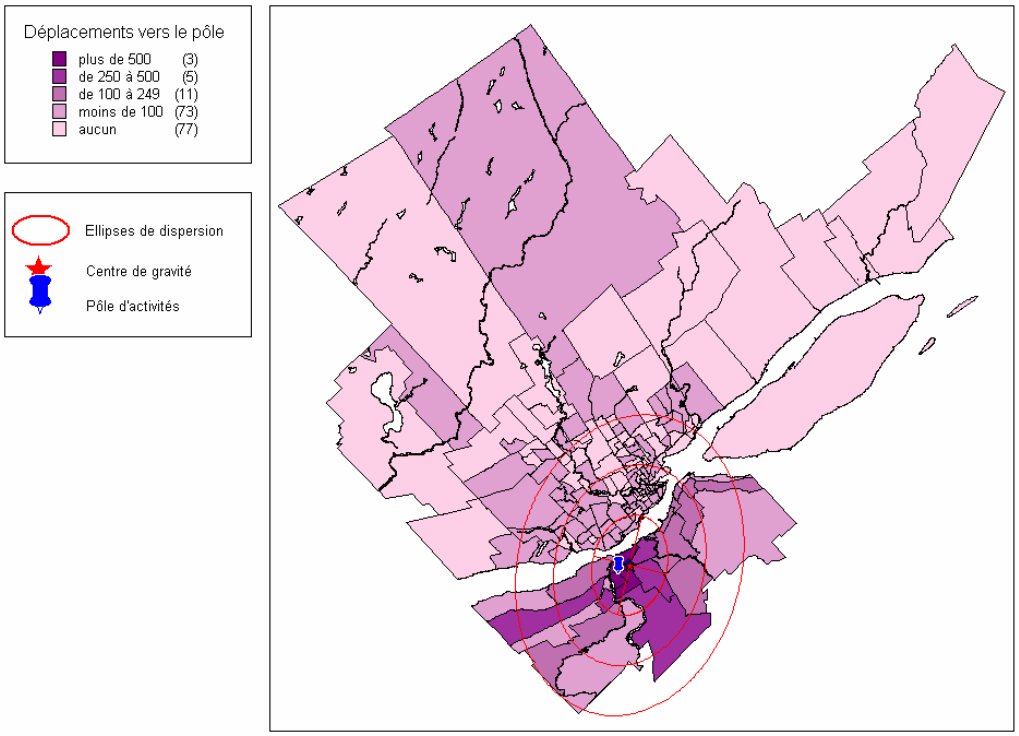
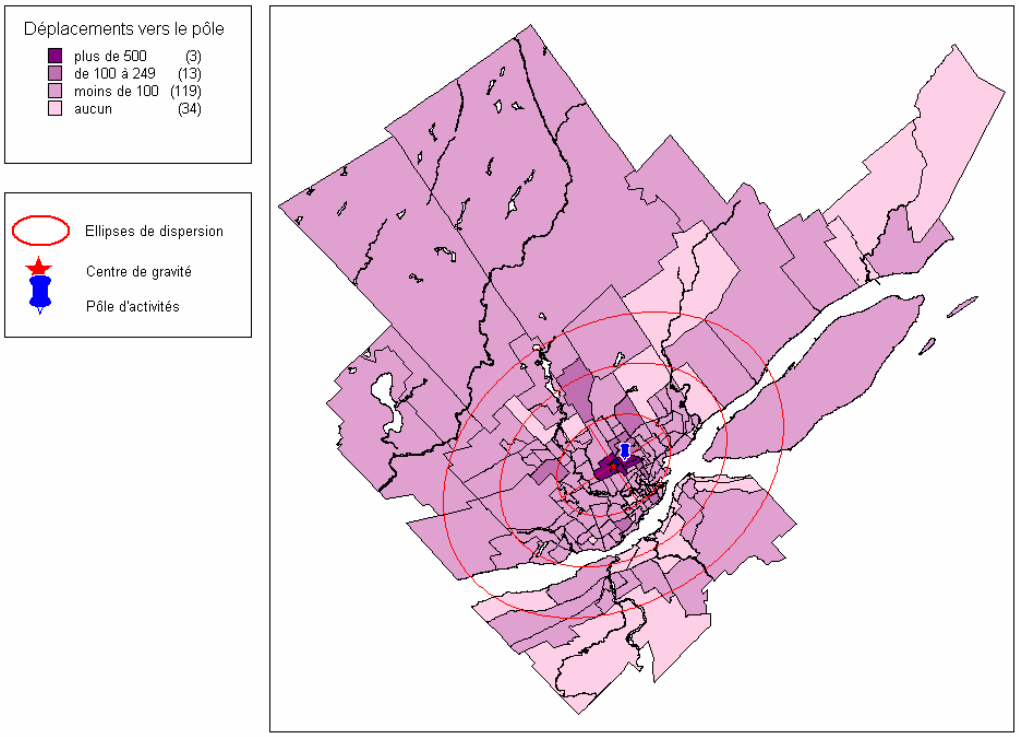


Figure 20 : Carte de l'aire d'influence du pôle de Charlesbourg en 2001



3) Pôles intermédiaires

Figure 21 : Carte de l'aire d'influence du pôle de Beauport II en 2001

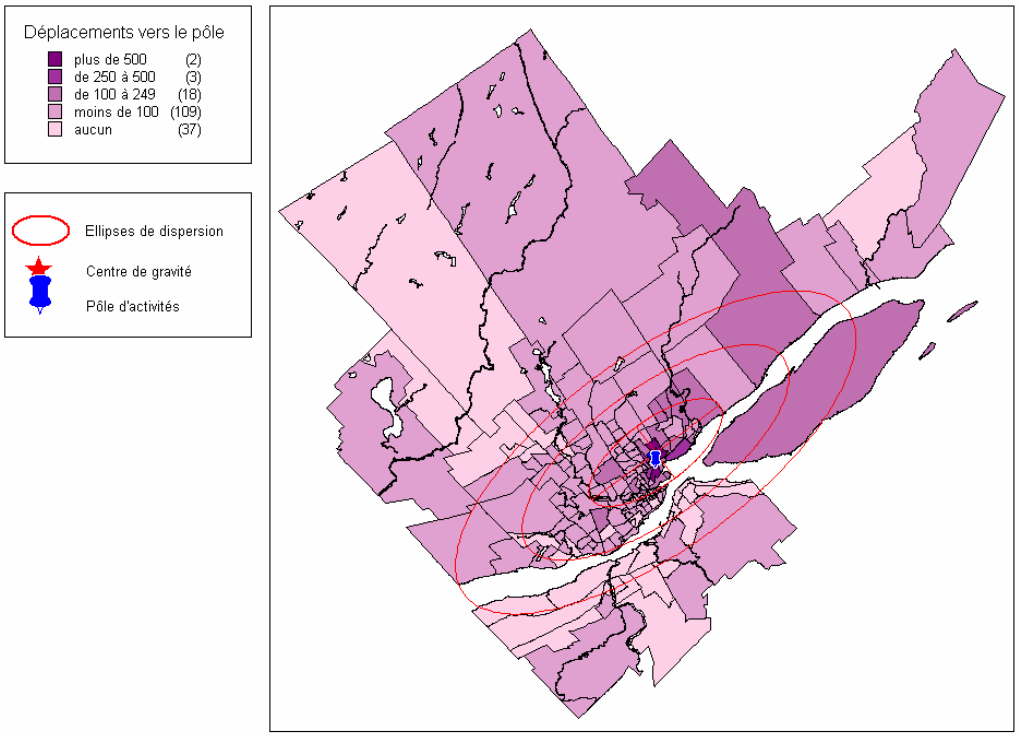


Figure 22 : Carte de l'aire d'influence du pôle de Belvédère en 2001

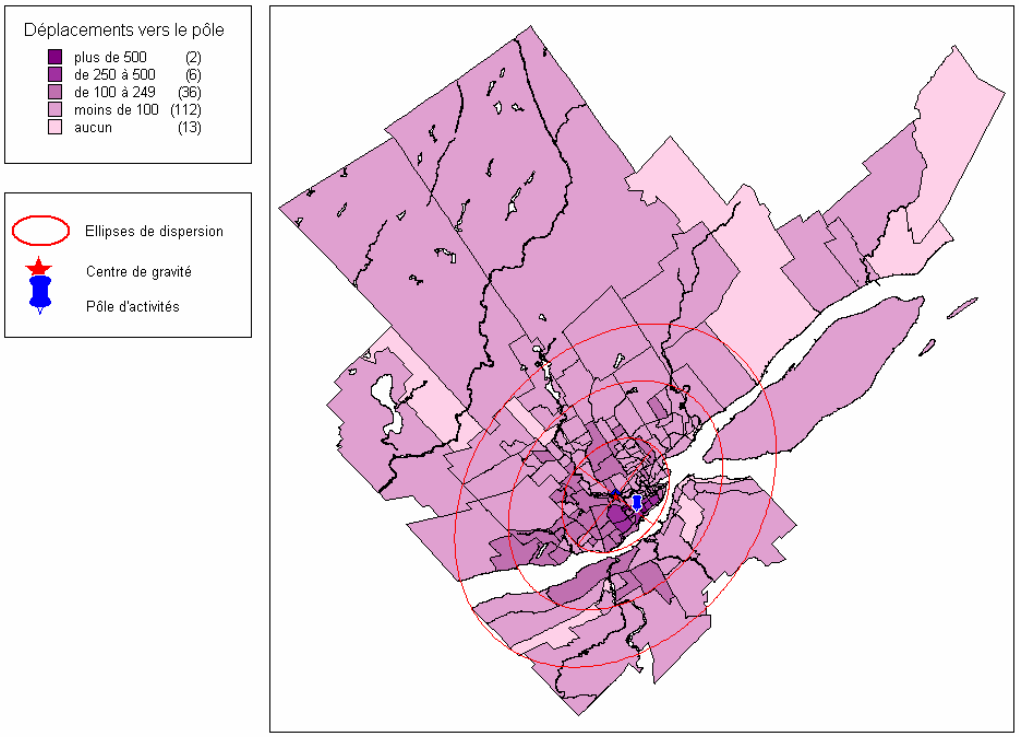
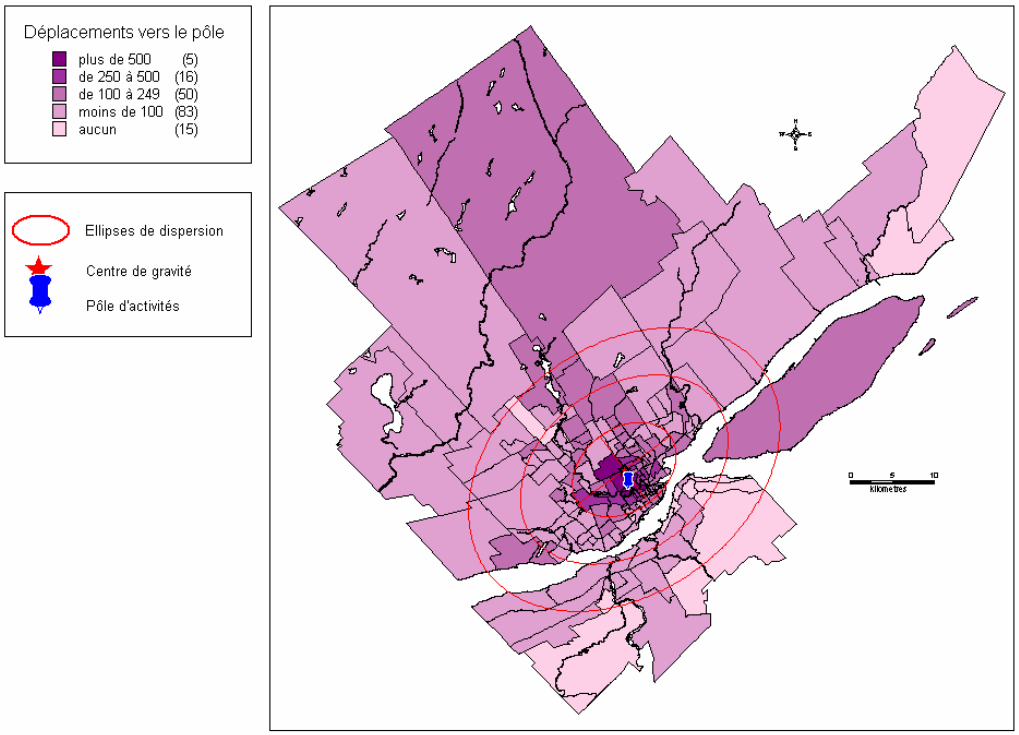


Figure 23 : Carte de l'aire d'influence du pôle de Vanier en 2001



4) Centres locaux

Figure 24 : Carte de l'aire d'influence du pôle de Gaudarville en 2001

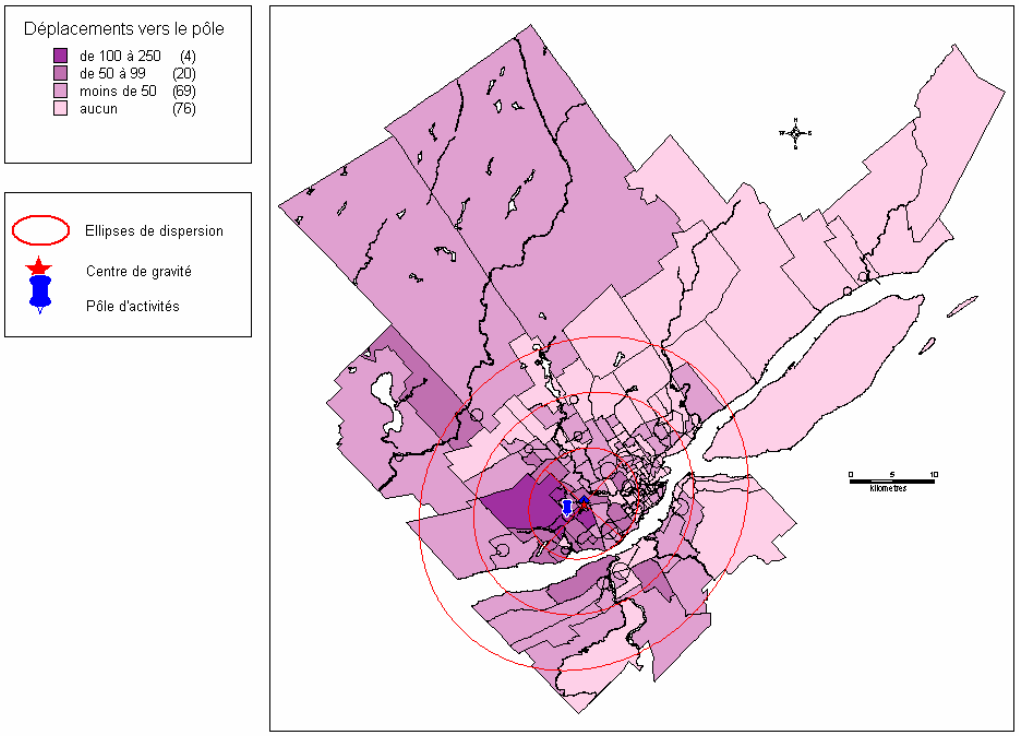


Figure 25 : Carte de l'aire d'influence du pôle de Saint-Augustin en 2001

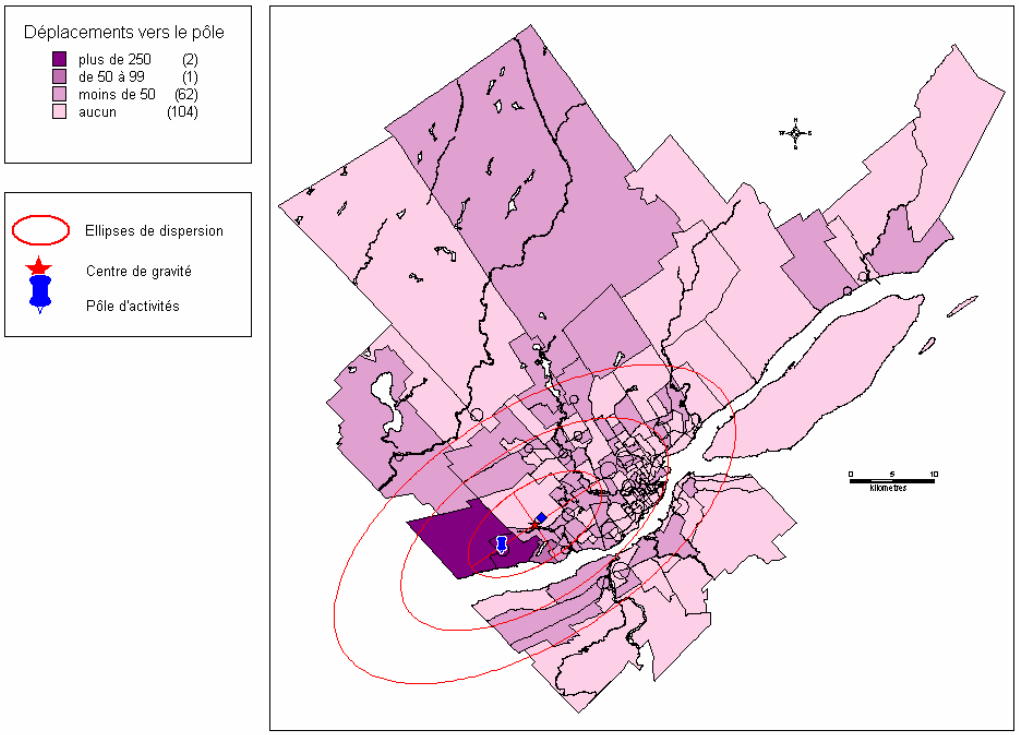


Figure 26 : Carte de l'aire d'influence du pôle des Chutes II en 2001

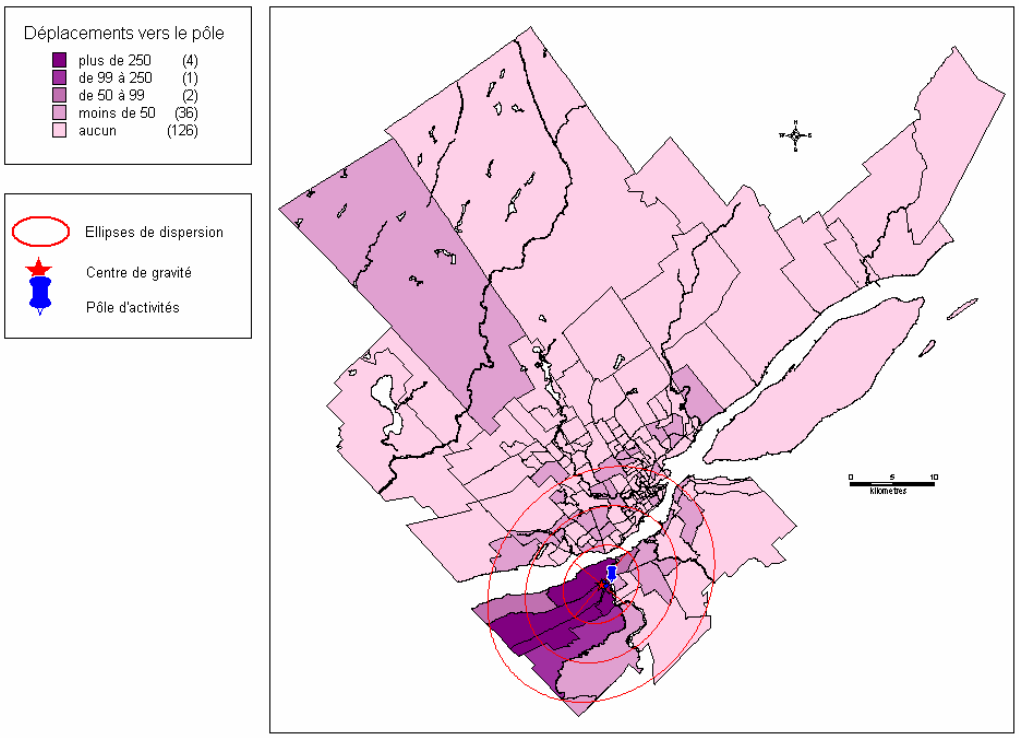


Figure 27 : Carte de l'aire d'influence du pôle de Cap-rouge en 2001

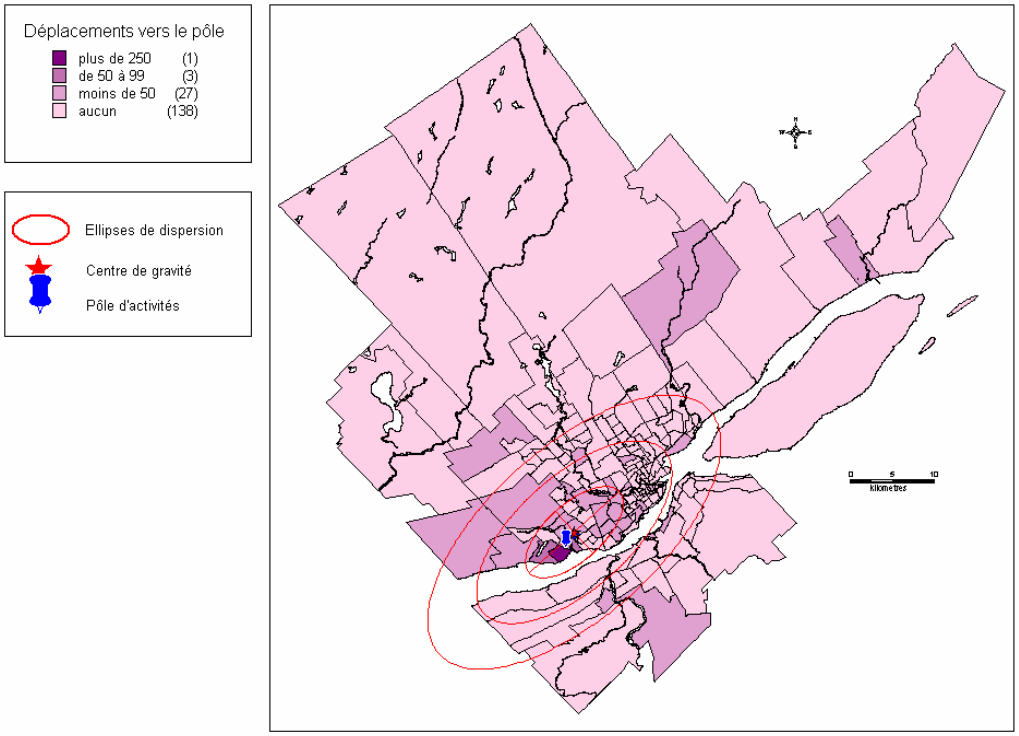


Figure 28 : Carte de l'aire d'influence du pôle de l'Ancienne-Lorette en 2001

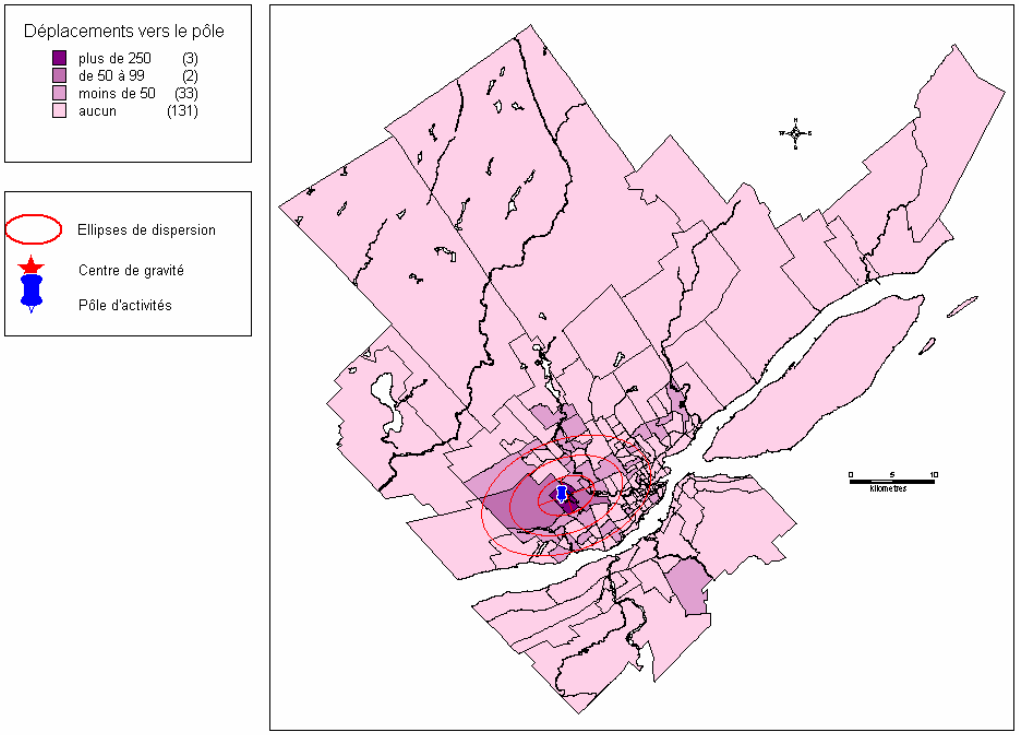


Figure 29 : Carte de l'aire d'influence du pôle de Val-Belair en 2001

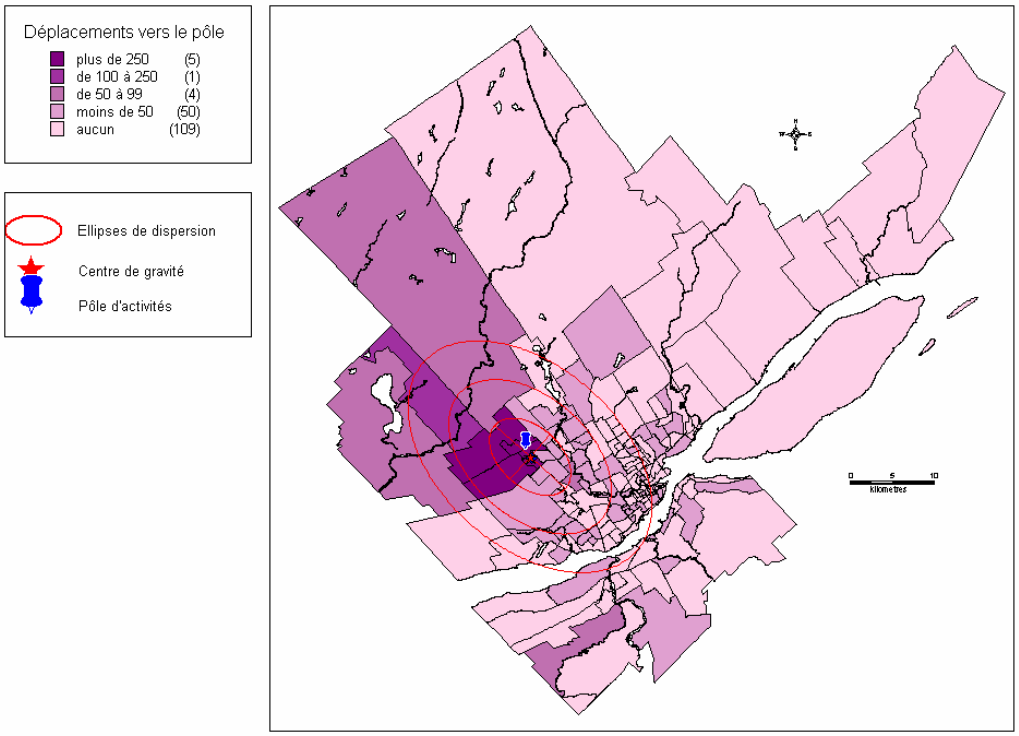


Figure 30 : Carte de l'aire d'influence du pôle de Loretteville en 2001

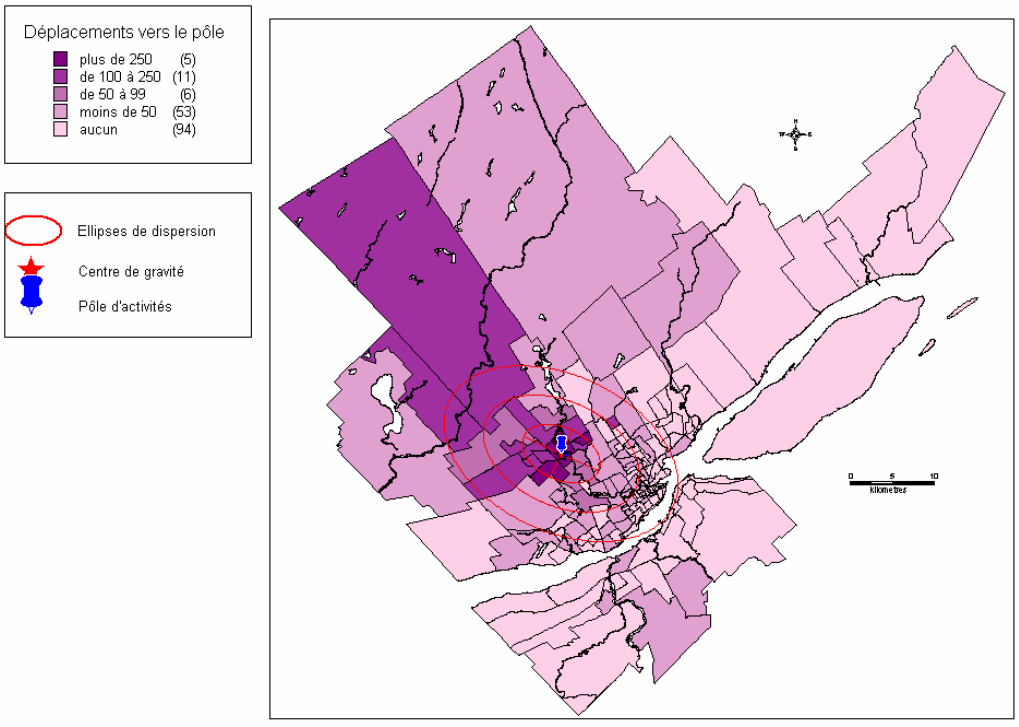
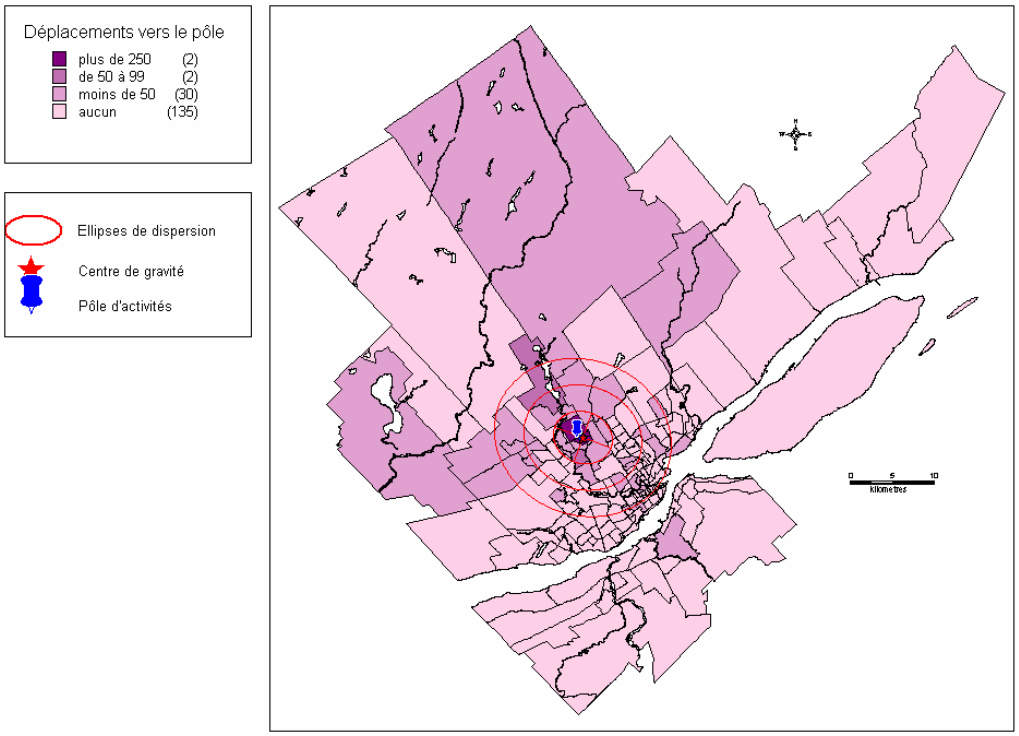


Figure 31 : Carte de l'aire d'influence du pôle de Saint-Émile en 2001



5) Pôles périphériques

Figure 32 : Carte de l'aire d'influence du pôle de Valcartier en 2001

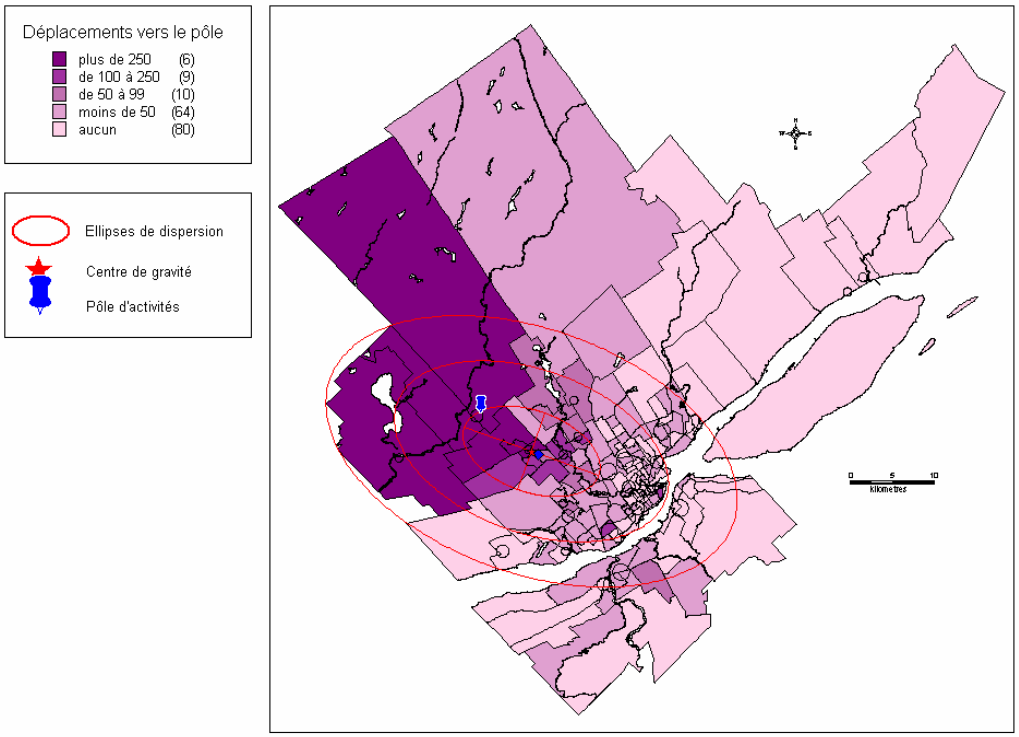


Figure 33 : Carte de l'aire d'influence du pôle de Notre-Dame des Laurentides

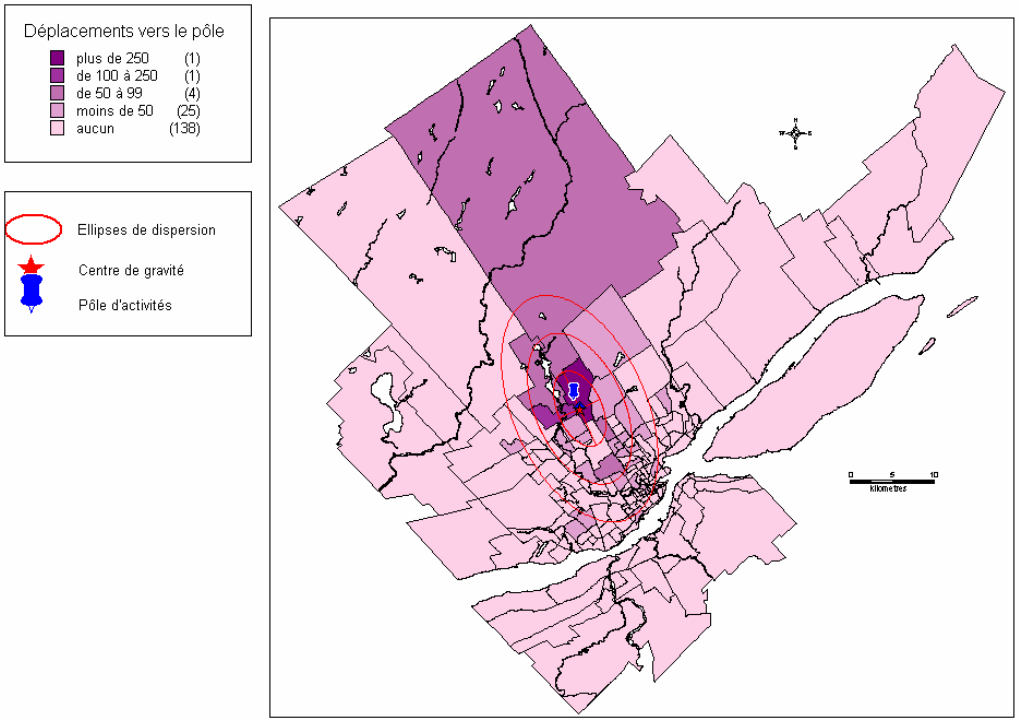


Figure 34 : Carte de l'aire d'influence du pôle de Sainte-Catherine en 2001

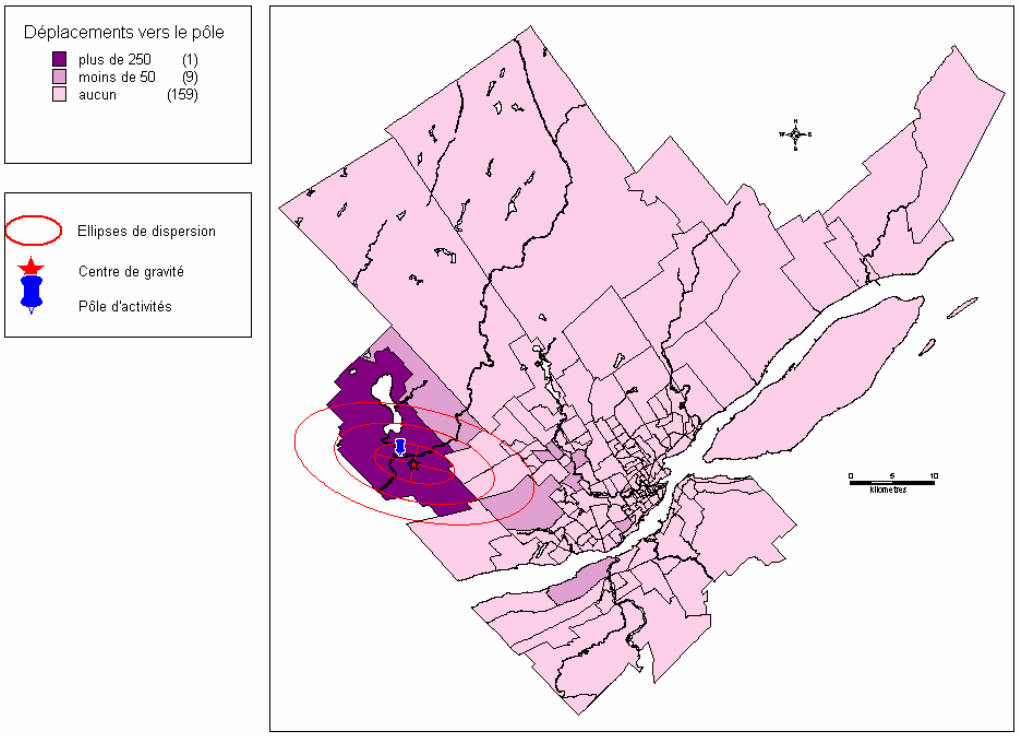


Figure 35 : Carte de l'aire d'influence du pôle de Sainte-Anne en 2001

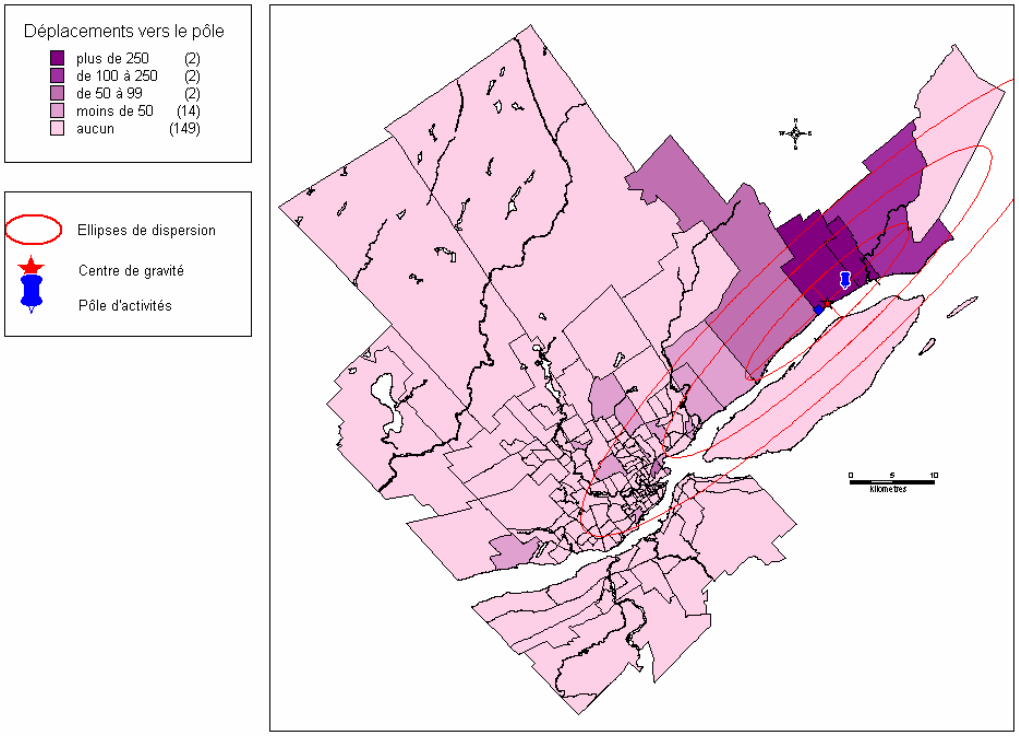
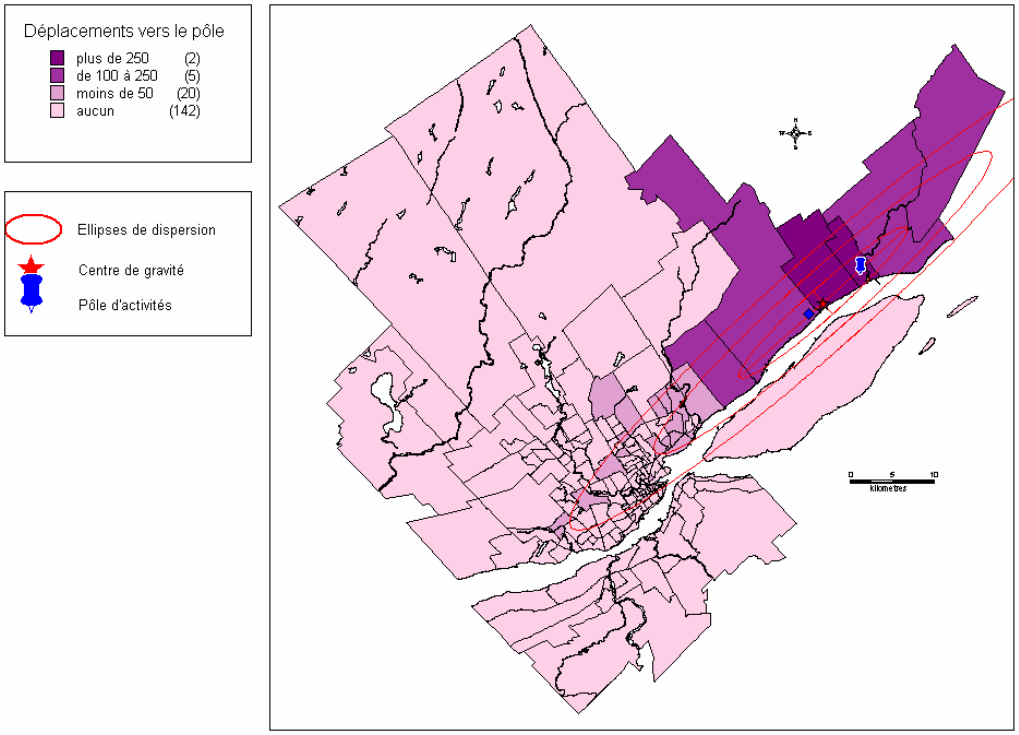


Figure 36 : Carte de l'aire d'influence du pôle de Beaupré en 2001



A) Cartes des aires d'influence des 13 axes de la CMQ

Figure 37 : Carte de l'aire d'influence de l'axe Québec-Sainte-Foy en 2001

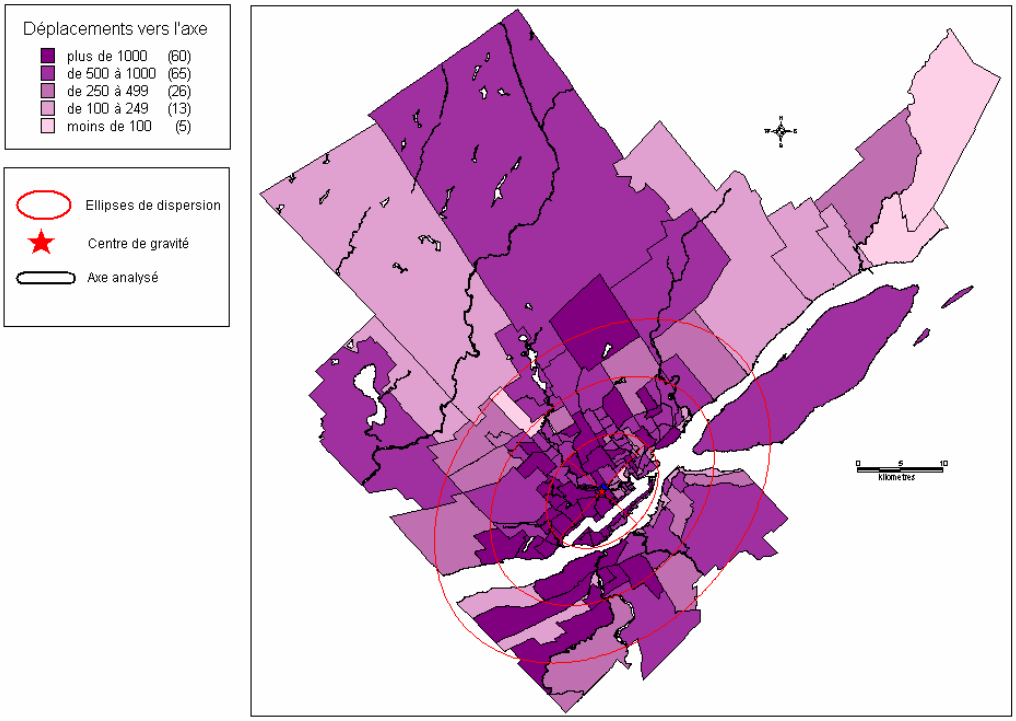
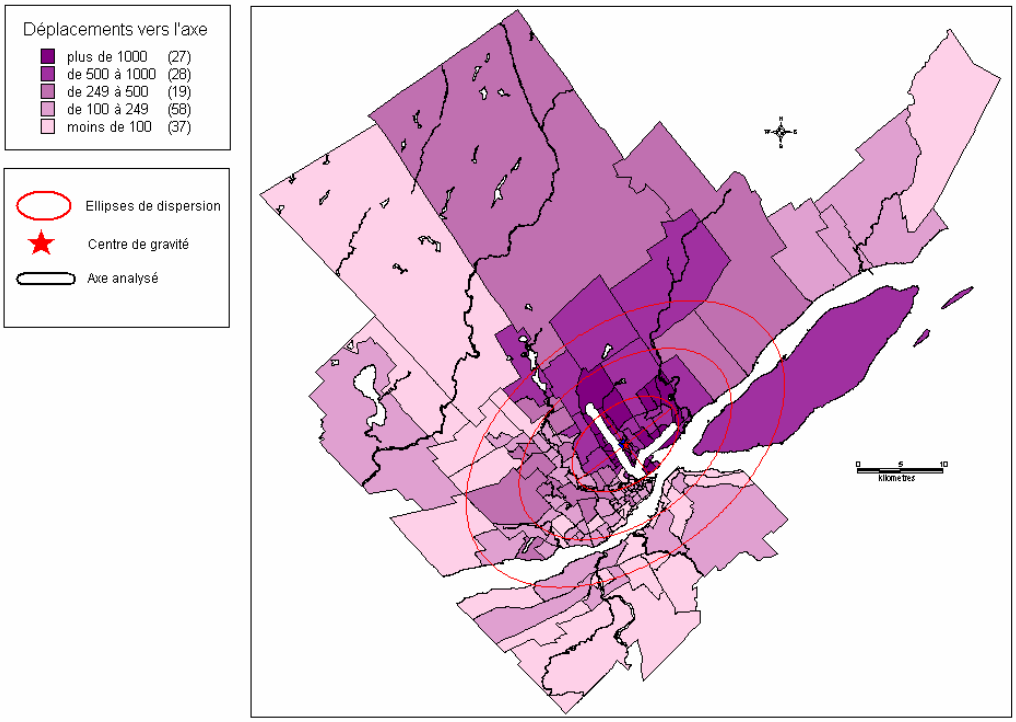


Figure 38 : Carte de l'aire d'influence de l'axe Charlesbourg-Beauport en 2001



2) axes métrobus projetés du RTC

Figure 39 : Carte de l'aire d'influence de l'axe du 87 en 2001

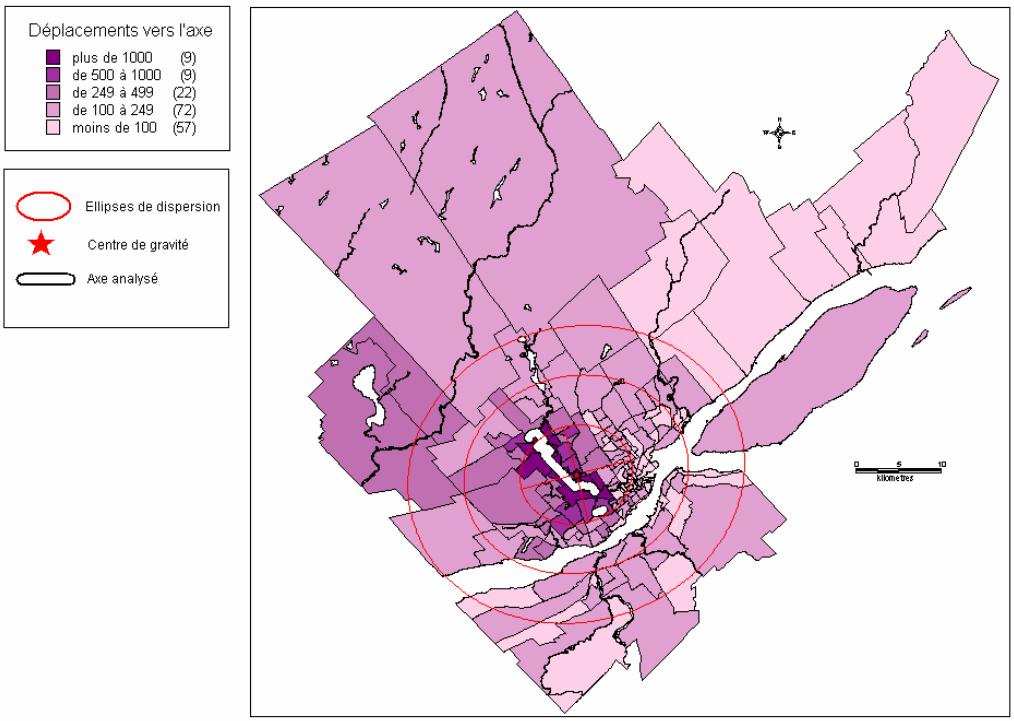
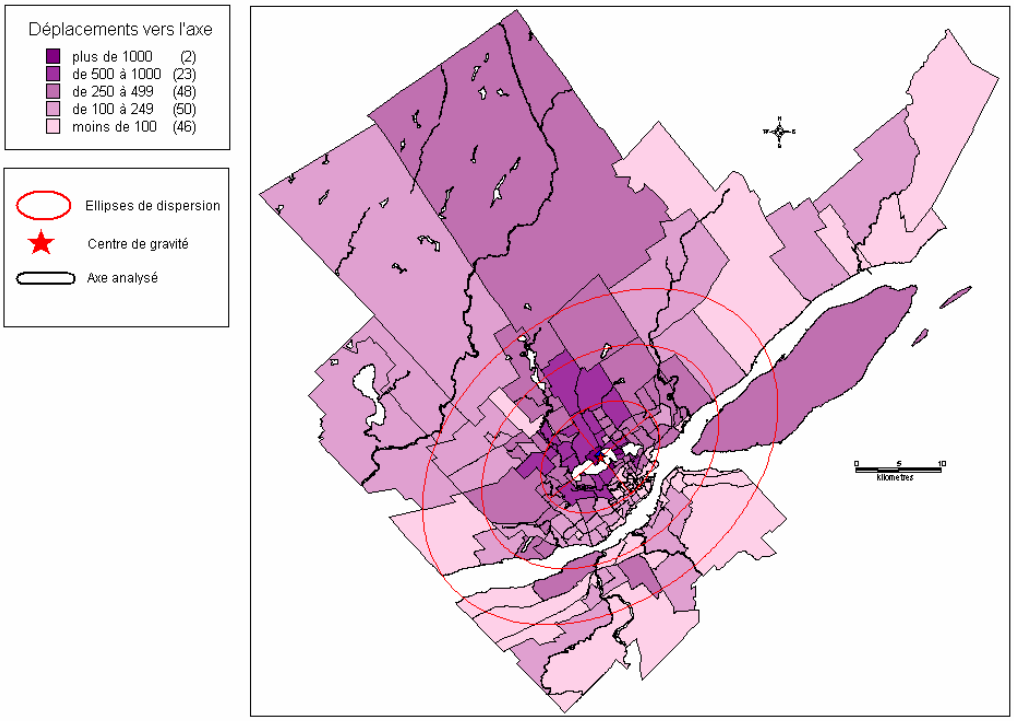


Figure 40 : Carte de l'aire d'influence de l'axe du 60 en 2001



3) Axes de la Rive-Sud

Figure 41 : Carte de l'aire d'influence de l'axe de Lévis (est) en 2001

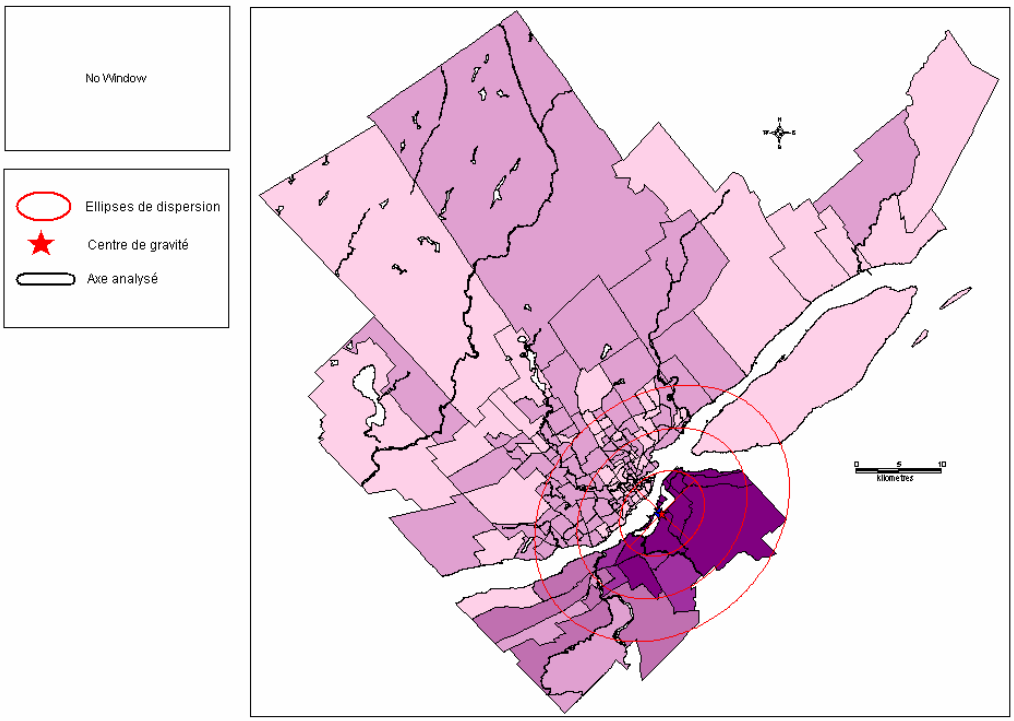
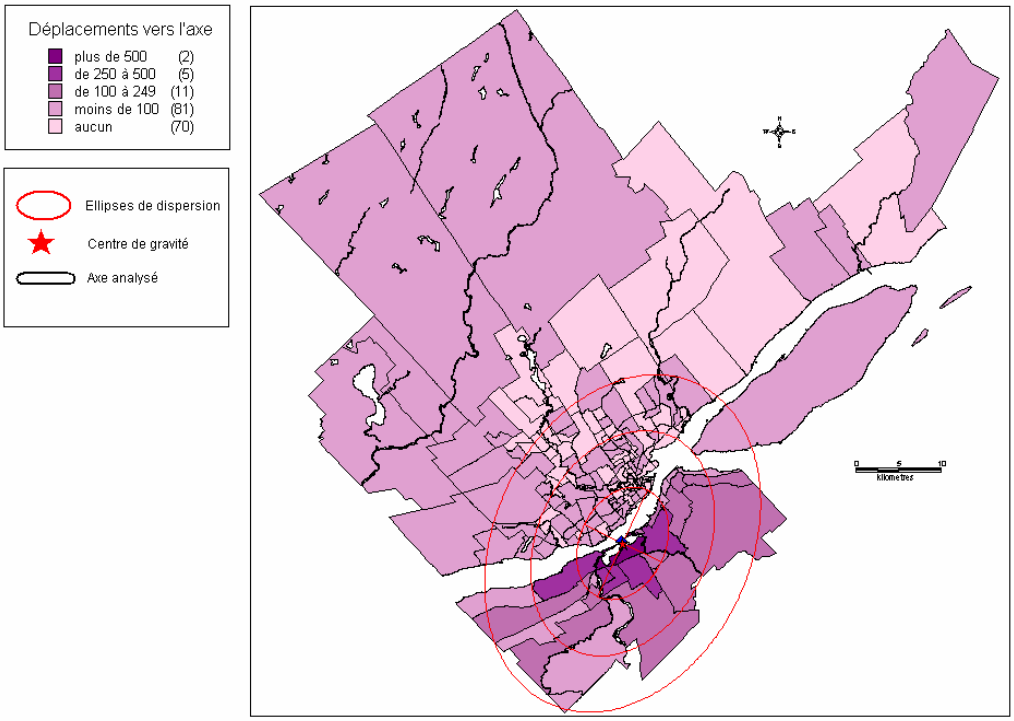


Figure 42 : Carte de l'aire d'influence de l'axe de Lévis (ouest) en 2001



4) Axes périphériques

Figure 43 : Carte de l'aire d'influence de Saint-Augustin-Cap-Rouge en 2001

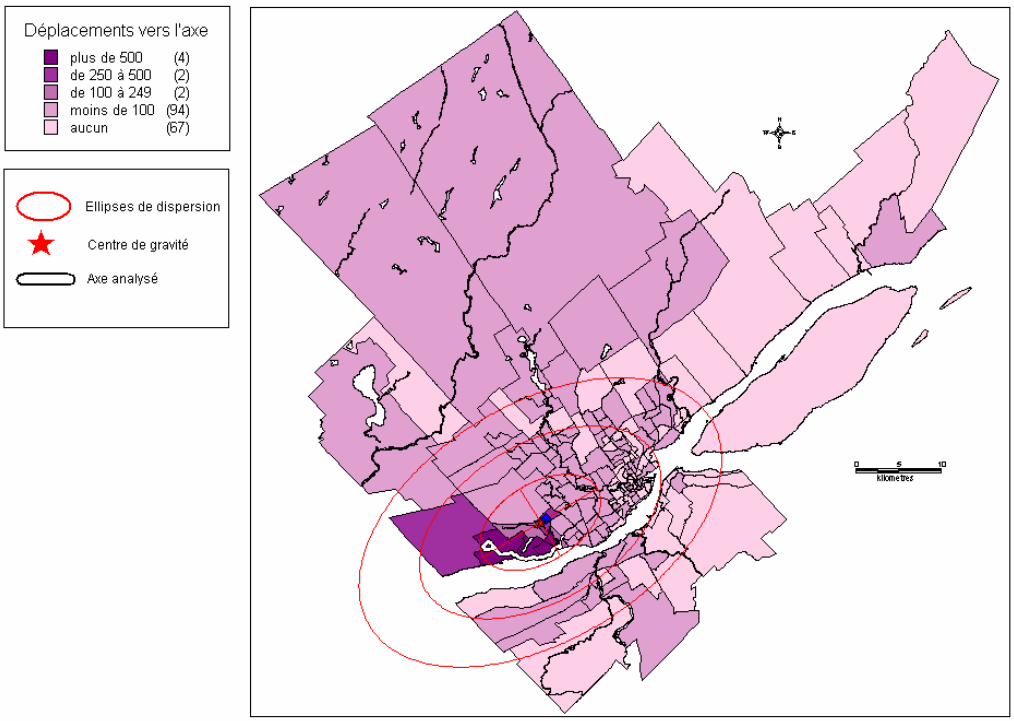


Figure 44 : Carte de l'aire d'influence de l'axe de Val-Belair en 2001

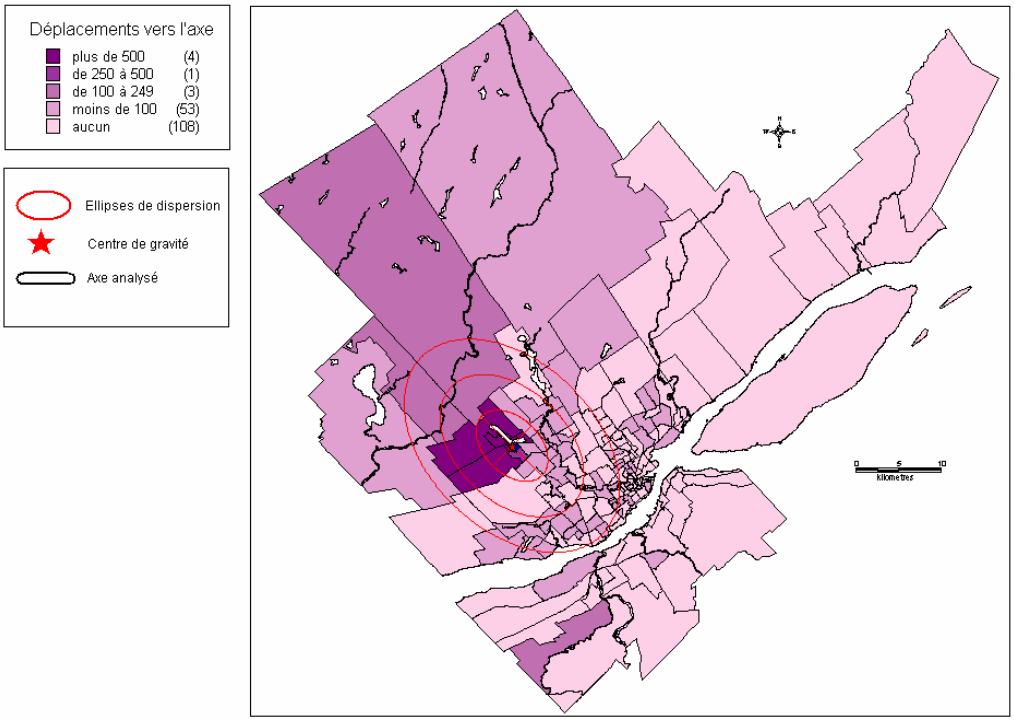


Figure 45 : Carte de l'aire d'influence de l'axe de Valcartier en 2001

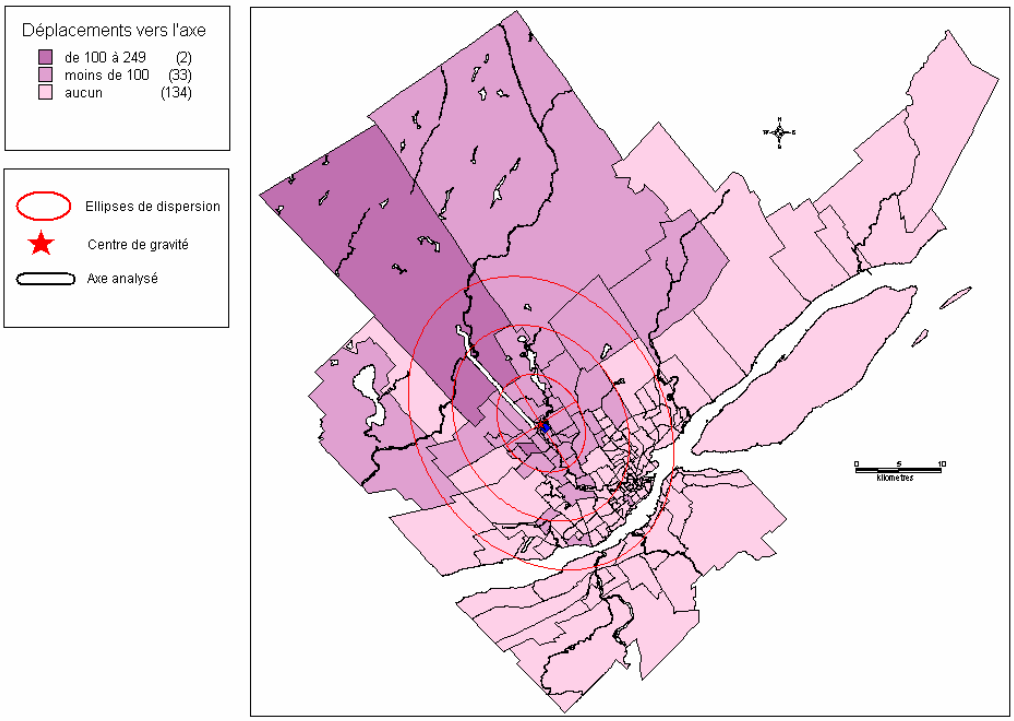


Figure 46 : Carte de l'aire d'influence de l'axe de Stoneham en 2001

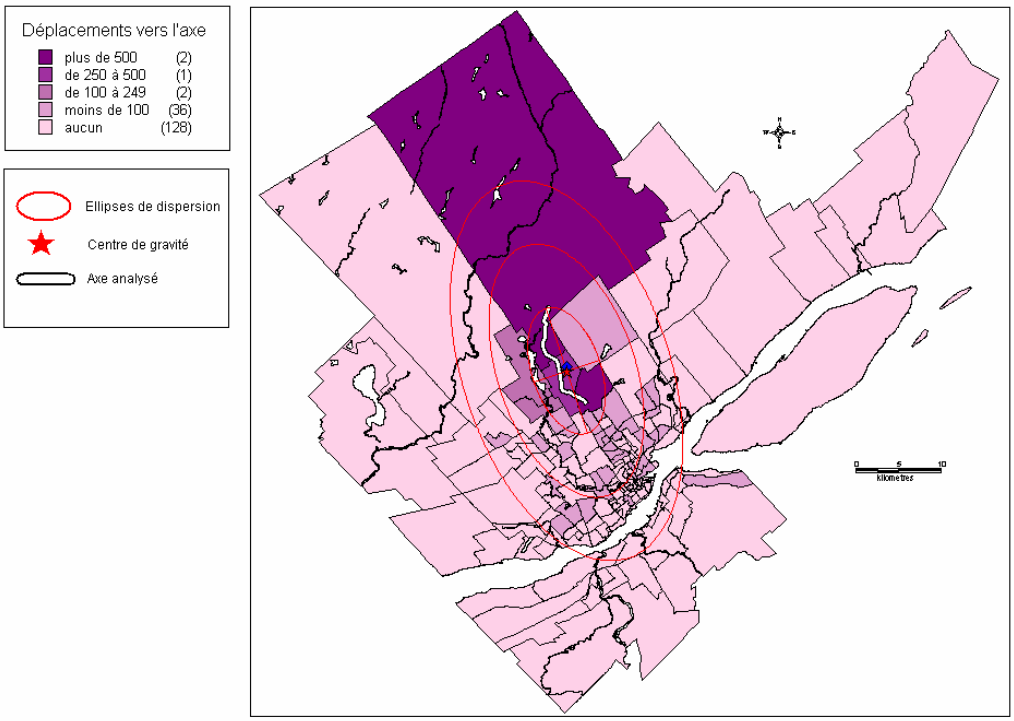


Figure 47 : Carte de l'aire d'influence de l'axe de la Côte-de-Beaupré en 2001

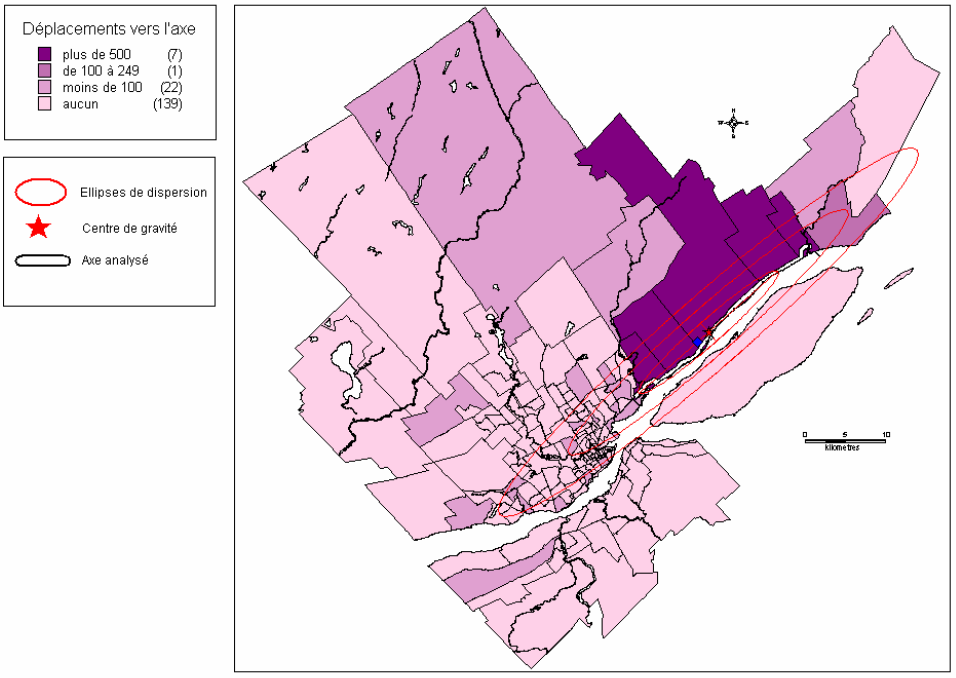


Figure 48 : Carte de l'aire d'influence de l'axe de Saint-Romuald-St-Jean en 2001

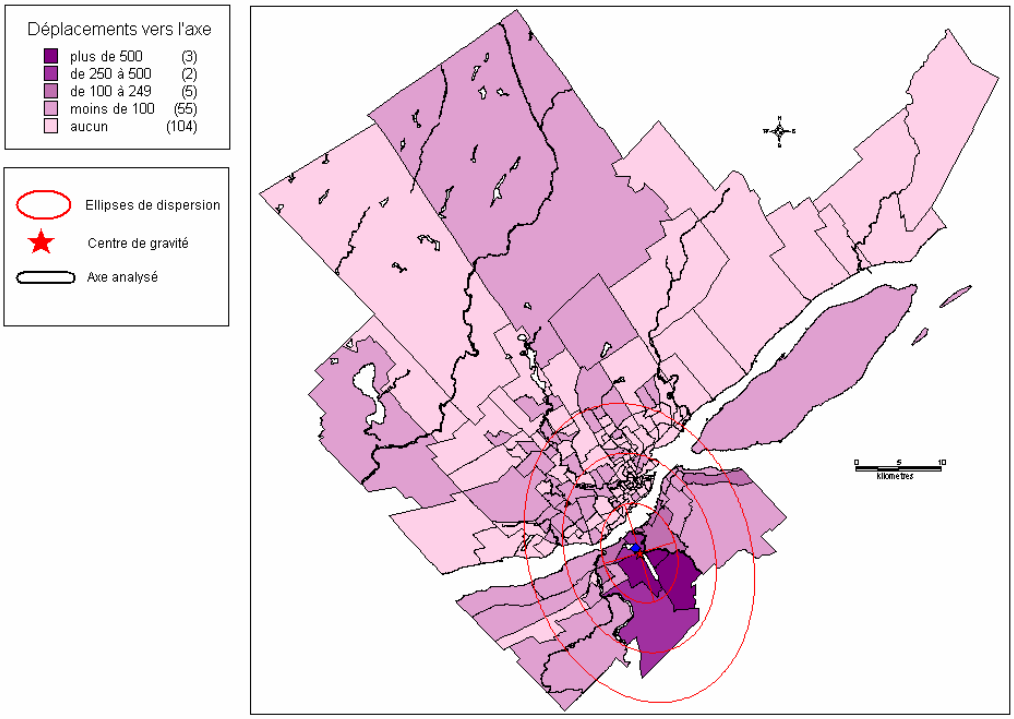
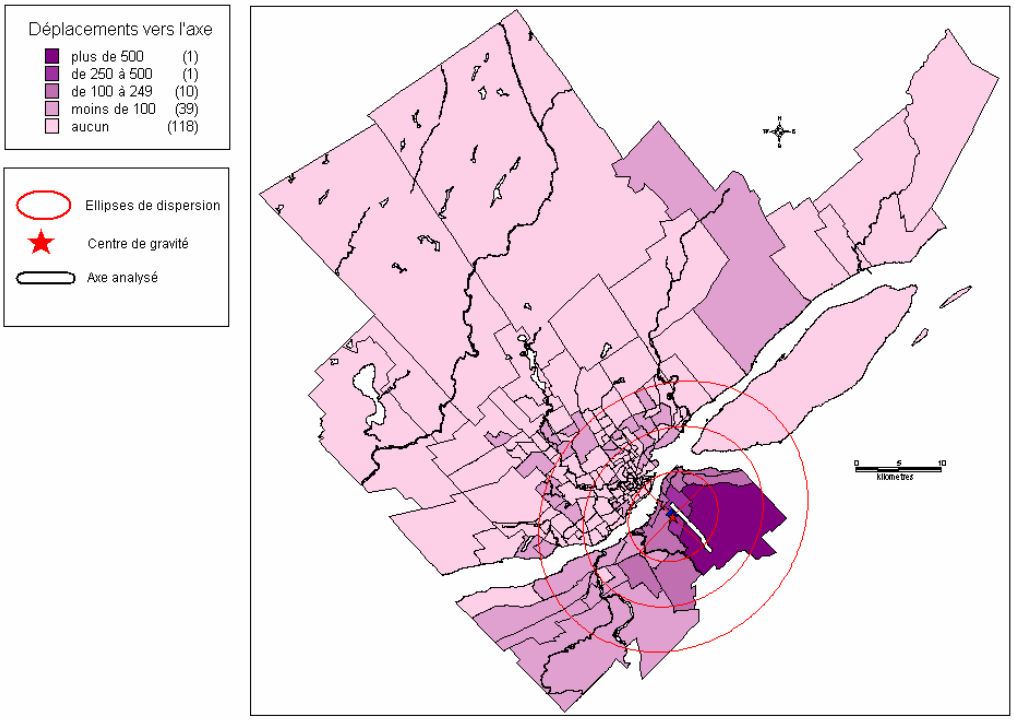


Figure 49 : Carte de l'aire d'influence de l'axe de Pintendre-Lévis en 2001



2.3 LA COMPARAISON DES PÔLES ET DES AXES SUR LES 3 CRITÈRES DE DURABILITÉ

Cette sous-partie analyse chacun des éléments structurants du territoire de la CMQ sous l'angle des 3 critères de développement durable : l'efficacité économique, l'équité sociale et la propreté environnementale

2.3.1 Les temps de déplacement

L'efficacité économique des éléments structurants de la CMQ peut être directement mesurée à travers les distances et les temps de déplacement qui leur sont associés.

1) éléments méthodologiques concernant les distances et temps de déplacements

Les distances et temps de déplacements présentés ci-après ont été modélisés au moyen du logiciel Transcad. Pour ce faire, nous avons utilisé un réseau routier couvrant tout le territoire de la CMQ, structuré et mis à jour au CRAD au cours des dernières années. Les distances que nous présentons ne sont donc pas de simples distances euclidiennes (à vol d'oiseau) mais des distances routières réelles, tenant compte des contraintes de la configuration du réseau routier.

Plus précisément, et selon les différents modes de transport utilisés, les distances et temps de déplacements ont été modélisés comme suit :

Pour les *déplacements en automobile*, nous avons calculé la durée de déplacement selon le temps le plus court (vitesse maximale de chaque tronçon) et appliqué des pénalités de virage. En revanche, il n'a pas été possible de pouvoir tenir compte de la congestion, une variable que nous sommes encore, au CRAD, à introduire dans notre SIG.

Pour les *déplacements en transport en commun*, seuls les déplacements au sein de la ville de Québec ont été modélisés en fonction du réseau de transport du RTC. Pour les autres déplacements en transport en commun, des estimations des distance et temps ont été calculés en prenant les mêmes critères que pour les déplacements automobiles. Seule la vitesse diffère, cette dernière ayant été ramenée à 22 km/h pour l'ensemble des tronçons.

Enfin, pour les *déplacements à vélo et à pied*, nous avons calculé les temps de déplacements selon la distance la plus courte et en appliquant la vitesse de 15 km/h pour le vélo et 4 km/h pour la marche à pied. Aucune pénalité d'attente n'a cependant été appliquée, sachant que de toute façon cyclistes et piétons ont majoritairement tendance à ne pas les respecter.

2) Comparaison globale des pôles et des axes

Tableau 8 : comparaison globale des distances et temps de déplacements associés aux pôles et axes de la CMQ

Éléments structurants	Déplacements nombre	Longueur moyenne	Temps moyen	Temps médian	Coef. variation
Centre-ville	86 356	8,02	17,57	15,24	
Poles structurants	127 033	8,32	12,91	10,38	
Pôles intermédiaires	49 908	7,36	12,95	10,20	
Centres municipaux	23 789	4,83	9,57	7,16	
Pôles périphériques	13 797	10,31	14,23	10,91	
Total Pôles	300 883	7,94	14,11	11,42	0,86
Axes metrobus	270 761	7,82	15,51	12,53	
Axe Lévis	33 314	6,71	10,04	6,93	
Axes 87-60	98 485	7,94	13,89	10,88	
Axes périphériques	40 297	7,65	13,31	9,22	
Total Axes	442 857	7,75	14,54	11,44	
Modèle hybride	524 085	7,71	14,22	11,03	0,91
Reste de la CMQ	263 338	7,57	13,28	9,72	0,97
Total CMQ	787 423	7,67	13,90	10,57	0,93

Pris globalement, les axes et les pôles de la CMQ présentent des distances et des temps de déplacements relativement similaires. Si les déplacements associés aux axes semblent légèrement plus courts (7,75km) que ceux associés aux pôles (7,94km), ces derniers présentent néanmoins des temps de déplacement légèrement inférieurs (14,11m) que pour les axes (14,54m). Il convient néanmoins de garder à l'esprit que les déplacements associés aux axes présentent une plus forte proportion de déplacement en transport en commun, lesquels viennent augmenter sensiblement les distances et temps de déplacements associés à ce type d'élément structurant. Aussi, il est possible d'en conclure que les axes sont relativement efficaces, puisque, bien que comprenant une plus forte proportion de déplacements en transport en commun, ils ne présentent pas des temps de déplacements significativement plus longs.

D'autre part, en regardant le détail des différents groupements de pôles et d'axes, on constate un certain nombre de variations intéressantes. Tout d'abord, on constate que le temps moyen des déplacements associés au pôle du centre-ville est beaucoup plus élevé (17,57m), bien que la distance moyenne soit relativement similaire à celles des autres éléments structurants. Les pôles structurants et intermédiaires présentent en effet des temps moins élevés, et similaires, respectivement de 12,91mn et 12,95mn. Seuls les anciens centres municipaux de banlieue affichent des taux moins élevés (9,57mn), principalement en raison des nettement plus faibles distances parcourues. En revanche, les pôles plus périphériques présentent des temps plus élevés, cette fois-ci du fait des plus fortes distances parcourues.

S'agissant des axes, on retrouve le même phénomène. C'est l'axe du métrobus qui présente les plus longs temps de déplacements (15,51m), même si l'écart par rapport aux autres types d'axes semble moins prononcé que dans le cas des pôles. Seul les déplacements associés à l'axe de la rive-sud sont sensiblement moins longs (10,04), principalement en raison des plus faibles distances parcourues.

Finalement, le modèle hybride de pôles et axes de la CMQ affiche un temps-moyen de déplacement intermédiaire à celui des pôles et axes pris isolément, soit de 14,22mn. Ce temps est supérieur à celui observé globalement pour les déplacements vers le reste du territoire de la CMQ (13,28mm), cette différence s'expliquant notamment par la plus faible distance-moyenne des déplacements.

3) distances et temps de déplacements associés aux différents pôles de la CMQ

Tableau 9 : Distances et temps moyens de déplacements associés aux différents pôles de la CMQ

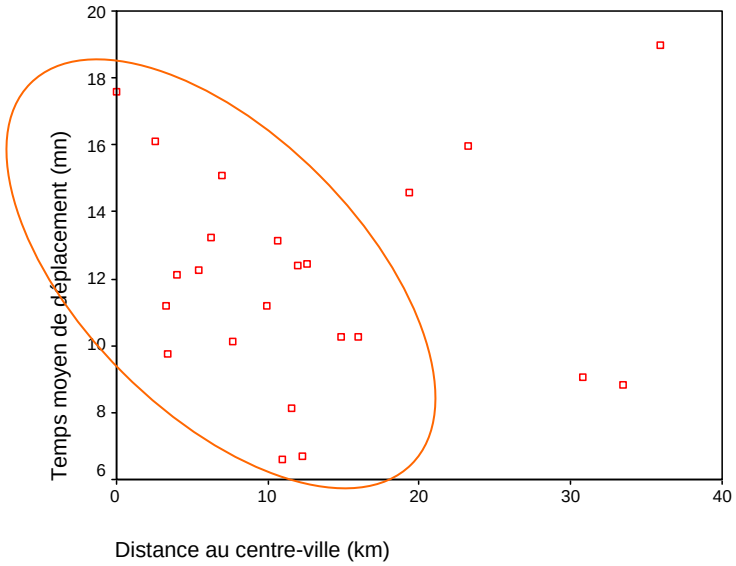
Pôles	Déplacements nombre	Longueur moyenne	Temps moyen	Ratio Lg-temps	Temps médian
Centre-Ville	86 356	8,02	17,57	0,46	15,24
Sainte-Foy	49 001	8,96	15,09	0,59	12,37
Lebourgneuf	29 012	9,44	13,21	0,71	11,50
Lévis	22 907	6,41	9,76	0,66	6,18
Beauport (1975-1985)	7 754	7,97	10,11	0,79	7,01
Chaudière (Charny-Sai	8 852	7,07	11,18	0,63	10,07
Charlesbourg (1985)	9 506	7,60	12,25	0,62	9,83
Beauport (1975)	9 448	7,28	12,10	0,60	9,30
Belvédère (1975)	14 615	8,41	16,12	0,52	13,72
Vanier (1975)	22 057	6,27	11,17	0,56	8,18
Gaudarville	3 787	9,80	13,16	0,74	10,58
Saint-Augustin	2 913	10,04	14,58	0,69	12,64
Valcartier	6 787	12,73	15,95	0,80	14,45
Chaudière-ouest	3 317	5,48	6,70	0,82	4,39
Cap-Rouge	1 528	6,28	12,46	0,50	7,79
Ancienne-Lorette	2 714	2,88	6,60	0,44	4,63
Val-Bélair	5 085	5,01	10,27	0,49	7,15
Loretteville	5 999	5,29	12,42	0,43	9,58
Saint-Émille	2 233	3,41	8,14	0,42	5,29
Notre-Dame-des-Laure	1 465	6,95	10,27	0,68	8,71
Sainte-Catherine	1 608	4,78	9,08	0,53	6,94
Sainte-Anne	1 610	8,48	8,85	0,96	5,29
Beaupré	2 327	10,45	19,00	0,55	8,63
Pôles total	300 883	7,94	14,11		11,42
CMQ	787 423	7,67	13,90		10,57

À la lumière du tableau précédent, force est de constater que les distances et temps de déplacements associés aux 23 pôles de la CMQ varient fortement. Comme l'illustre le

diagramme de dispersion de la figure 14, les temps-moyen de déplacements varient de façon négative selon la distance au centre-ville de la CMQ, ce qui signifie que plus on s'éloigne du centre-ville, plus les pôles d'emploi ont tendance à afficher de plus faibles temps de déplacements. Ce résultat peut s'expliquer par la plus faible proportion du transport en commun et l'efficacité du réseau routier de banlieue dans la région de Québec, qui favorise l'efficacité des pôles secondaires.

Ce phénomène est fortement marqué dans un rayon de 15km à partir du centre-ville.
Au delà de cette distance, en revanche, les pôles plus périphériques (Valcartier, Ste-Catherine, Beaupré, Ste-Anne) présentent à nouveau des temps de déplacements plus élevés. Et cela probablement en raison de leur éloignement et de leur forte capacité d'attraction dans certains domaine (emploi pour valcartier, loisirs pour Beaupré-Sainte-Anne)

Figure 50 : Temps-moyen de déplacement vers les pôles selon la distance au centre-ville



4) distances et temps de déplacements associés aux différents axes de la CMQ

Tableau 10 : distances et temps de déplacements associés aux différents axes

Axes	Déplacements nombre	Longueur moyenne	Temps moyen	Ratio Lg-temps	Temps médian
Axe métrobus 500 m	270 761	7,82	15,51	0,50	12,53
Axe TC 87	48 904	7,10	15,01	0,47	10,68
Axe TC 60	49 581	8,78	12,79	0,69	11,08
Axe Lévis 400 m	33 314	6,71	10,04	0,67	6,93
Cap-Rouge-Saint-Augu	6 710	8,58	14,85	0,58	11,23
Val-Bélair	7 116	4,30	14,85	0,29	6,02
Valcartier	1 272	18,00	41,97	0,43	52,00
Stoneham	3 592	7,40	12,24	0,60	9,97
Côte de Beaupré	11 334	8,64	12,24	0,71	7,51
St-Romuald-Saint-Jean	6 043	6,45	8,79	0,73	5,57
Lévis-Pintendre	4 231	8,03	9,85	0,82	7,70
Total Axe	442 857	7,75	14,54	0,53	11,44
Total CMQ	787 423	7,67	13,90	0,55	10,57

Parmi les axes, le métrobus affiche le temps moyen de déplacement le plus long (15,51mn), suivi de près par l'axe du 87 (15,01 mn). L'axe du 60 présente en revanche, malgré une distance-moyenne de déplacement plus élevée, des temps plus courts (12,79mn).

Autre constat intéressant : ce sont les axes de la Rive-Sud qui présentent les temps-moyens de déplacements les plus courts (Lévis 10,04mn., St-Romuald 8,79 mn., Pintendre, 9,85mm), tandis que les autres axes présentent des temps-moyen plus proche de la moyenne des axes.

Mais, quoiqu'il en soit, les écarts observés entre les différents types d'axe paraissent moins prononcés qu'entre les différents pôles de la CMQ.

2.3.2 L'accessibilité aux ressources de la CMQ

Dans étude nous développons deux types d'indicateurs d'accessibilité géographique. Le premier type compare l'accessibilité relative aux ressources urbaines des diverses parties du territoire de la CMQ. Le second type compare les temps moyens d'accès aux ressources urbaines de divers sous-groupes plus à risque dans la population (femmes, personnes âgées).

1) Éléments méthodologiques concernant le critère d'accessibilité

Dans le contexte de cette étude, l'accessibilité d'un lieu (une zone de recensement) doit être comprise comme la capacité à accéder à un certain nombre de ressources présentes sur le territoire de la CMQ (emplois, lieux d'études, commerces et services). Les lieux ne sont pas égaux parce que certains ont une plus forte accessibilité aux ressources que d'autres.

Dans le concept d'accessibilité, la distance constitue une notion centrale. Elle illustre la friction de l'espace et, au sens purement géographique, la zone bénéficiant de la plus forte accessibilité est celle ayant la friction minimale avec toutes les autres zones.

Plus finement, une bonne mesure d'accessibilité doit également permettre de tenir compte des attributs (caractéristiques) de la zone (population, types de ressources) et ainsi de la présence des compétiteurs éventuels, tant du point de vue de la demande que de l'offre.

Afin de tenir compte de ces différents éléments, nous retenons la formule suivante, inspirée des travaux de plusieurs chercheurs[1] :

$$A_i = [\sum (R_j / d_{ij}^b)] / [\sum (C_g / d_{ij}^b)]$$

Où :

A_i est le niveau d'accessibilité de la zone i à un service donné, relativement aux autres zones incluses dans le calcul

R_j est la quantité de la ressource offerte dans la zone j

[1] Clarke, G.P. et A.G. Wilson (1994) A new geography of performance indicator for urban planning, in C.S. Bertuglia, G.P. Clarke & A.G.Wilson (eds) *Modelling the City. Performance, Policy and Planning*. London & New York: Routledge, 55-81.

Immergluck, D. (1998) Neighborhood economic development and local working: The effect of nearby jobs on where residents work. *Economic Geography*, 74(2) 170-187.

Talen, E. & L. Anselin (1998) Assessing spatial equity: An evaluation of measures of accessibility to public playgrounds. *Environment & Planning A*, 30, 595-613

C_j est le nombre de compétiteurs pour ce service qui sont localisés dans la zone j (ce peut être tout simplement la population ou un sous-groupe de celle-ci)

d_{ij}^{b} est la distance linéaire (ou réseau ou le temps) entre les centroïdes de i et j et le coefficient «b» indique la «friction» ou le «coût» moyen de la distance ou du temps pour se rendre des résidences aux emplois dans le système étudié.

Les résultats obtenus sont ensuite divisés par la moyenne, donnant un indice d'accessibilité relative dont les valeurs vont varier autour de 1. Les secteurs où l'accessibilité est plus élevée dépasseront ce seuil, ceux dont l'accessibilité est plus faible auront des indices sous ce niveau.

Pour chacune des activités considérées comme polarisantes (emploi, études, commerce et services) nous calculons donc l'indice d'accessibilité de chacune des 169 secteurs identifiés sur le territoire de la CMQ. De ce nombre, 164 sont des secteurs de recensement (SR) inclus dans la RMR de Québec par Statistique Canada. Cinq secteurs ne faisant pas partie de la RMR (Sainte-Anne-de-Beaupré, Beaupré, Saint-Tite-des-Caps, Saint-Féréol-des-Neiges et Saint-Joachim) ont également été ajoutés à partir des subdivisions de recensement (SDR) correspondantes.

Le « Rj » défini dans la formule est calculé en additionnant le nombre d'activités polarisantes dans un secteur donné. Les emplois sont ainsi compilés à partir de la table des lieux de travail (comprenant les personnes à leur lieu de travail habituel), le « Rj » des études est obtenu à partir de la table des lieux d'étude (comprenant également une observation par personne). Les commerces et services ont enfin été obtenus en effectuant la somme des déplacements à destinations ayant pour motif le commerce ou les services.

Le « Cj » de la formule, ou le nombre de compétiteurs, est quant à lui définis par la population correspondant à l'activité dont on veut calculer l'accessibilité. Les données du recensement de Statistiques Canada de 2001 ont été utilisées pour calculer les différents « Cj ». La population utilisée pour l'emploi est celle des 15 à 64 ans, alors que celle utilisée pour le calcul de l'accessibilité aux lieux d'étude est le groupe des 5 à 24 ans. Pour les commerces et services, nous avons pris compte de l'ensemble de la population de chaque secteur.

Certaines de ces analyses seront reprises dans une seconde partie, qui présentera ces mêmes indices d'accessibilité, mais pour des catégories spécifiques de la population : les femmes, les personnes âgées et les jeunes.

2) Accessibilité globale aux différentes ressources du territoire

Tableau 11 : Accessibilité totale de l'ensemble de la population et des groupe

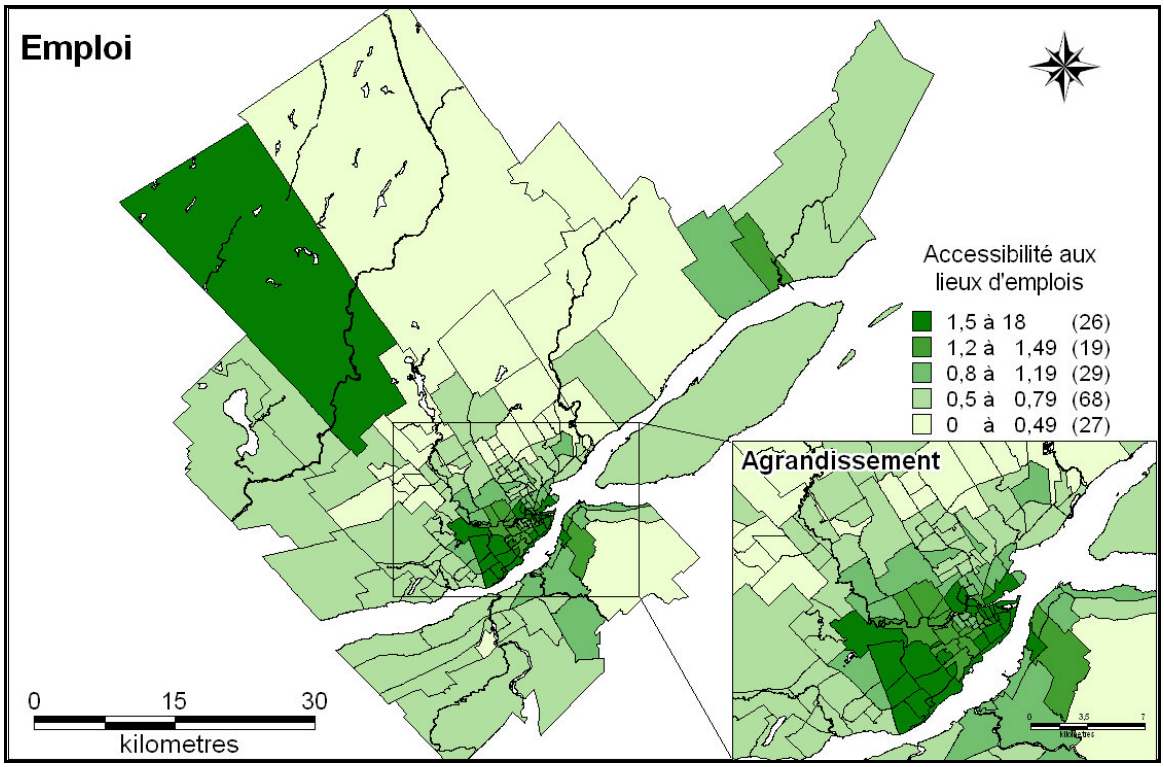
	Population	Emplois	Commerces et services	Commerces	Loisirs	Santé
Total	685 227	123,54	73,31	69,96	18,69	5,28
Hommes	334 181	183,51	154,09	147,18	39,14	11,13
Femmes	351 045	247,16	140,20	133,67	35,89	10,09
Jeunes (15-34 ans)	182 240	271,83	318,30	260,96	68,47	19,49
Vieux (65 ans et plus)	90 447	n	505,02	494,34	128,67	34,59

L'accessibilité globale, à l'échelle de l'ensemble de la CMQ permet de dégager certaines différences entre différents groupes sociaux. L'accessibilité totale telle que présentée ici se veut une somme des résultats non pondérés de l'accessibilité calculée. Nous retrouvons dans le tableau ci-présent l'accessibilité aux emplois et aux commerces et services. Cette dernière catégorie comprend les activités de commerces, loisirs et santé dont l'accessibilité est également compilée. Il est important de noter à prime à bord qu'il sera périlleux de comparer l'accessibilité des activités entre elles, étant donné les différences marquées dans la nature même de ces activités. Il faudra donc se concentrer ici sur la comparaison entre les différents groupes.

À ce sujet, il faut également noter une influence importante de la taille de la population dans la définition de l'accessibilité. En effet, de façon générale ici, plus la population d'un groupe est petite, plus l'accessibilité s'en trouve augmentée. Cependant, une comparaison entre hommes et femmes s'avère intéressante, ces deux groupes ayant des populations fort semblables. On constate que l'accessibilité des femmes à l'emploi (247,16) et plus élevée que celle des hommes (183,51). Cependant, lorsque l'on s'attarde à cet indice pour les commerces et services, l'indice d'accessibilité total est plus important pour les hommes que les femmes et ce tant pour les commerces, les loisirs, ou la santé.

a) Accessibilité à l'emploi

Figure 51 : Carte de l'accessibilité des secteurs de recensement de la CMQ à l'emploi



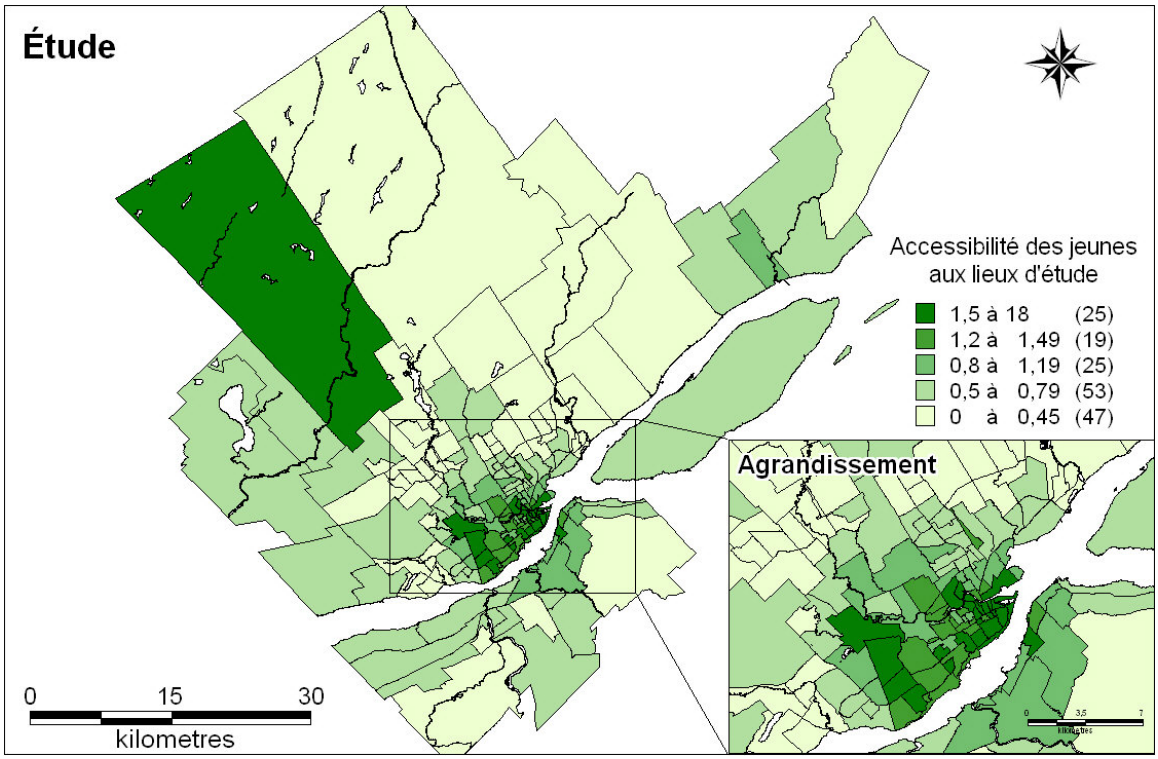
Source : Enquête OD, 2001; Statistique Canada, 2001

La plus forte accessibilité se retrouve essentiellement sur le Plateau Québec-Sainte-Foy, principalement entre le pôle du Centre-Ville et celui de Sainte-Foy où l'indice est supérieur à 1,5. Valcartier se démarque également avec une accessibilité forte, due à la présence de la base militaire sur ce territoire. De plus, on retrouve une accessibilité à l'emploi qui va de moyenne à élevée dans les secteurs plus à l'est de Lévis longeant le Saint-Laurent ainsi qu'à Beaupré et Sainte-Anne-de-Beaupré.

À l'inverse, on retrouve une accessibilité plus faible dans les secteurs plus à l'ouest de Québec et dans les secteurs de Chaudière-Ouest à Lévis. Un nombre de compétiteurs plus élevés dans ces secteurs par rapport au nombre d'emplois peut-être à l'origine de ces résultats moins élevés. On retrouvera également une accessibilité plus faible dams les secteurs Nord-Ouest (Sainte-Catherine notamment) et dans la périphérie nord-est (de Stoneham à Château-Richer). L'île d'Orléans obtient également un indice d'accessibilité relativement bas. On peut expliquer essentiellement ces faibles résultats par un éloignement des pôles d'emplois.

b) Accessibilité aux lieux d'étude

Figure 52 : Carte de l'accessibilité des secteurs de recensement de la CMQ aux lieux d'étude



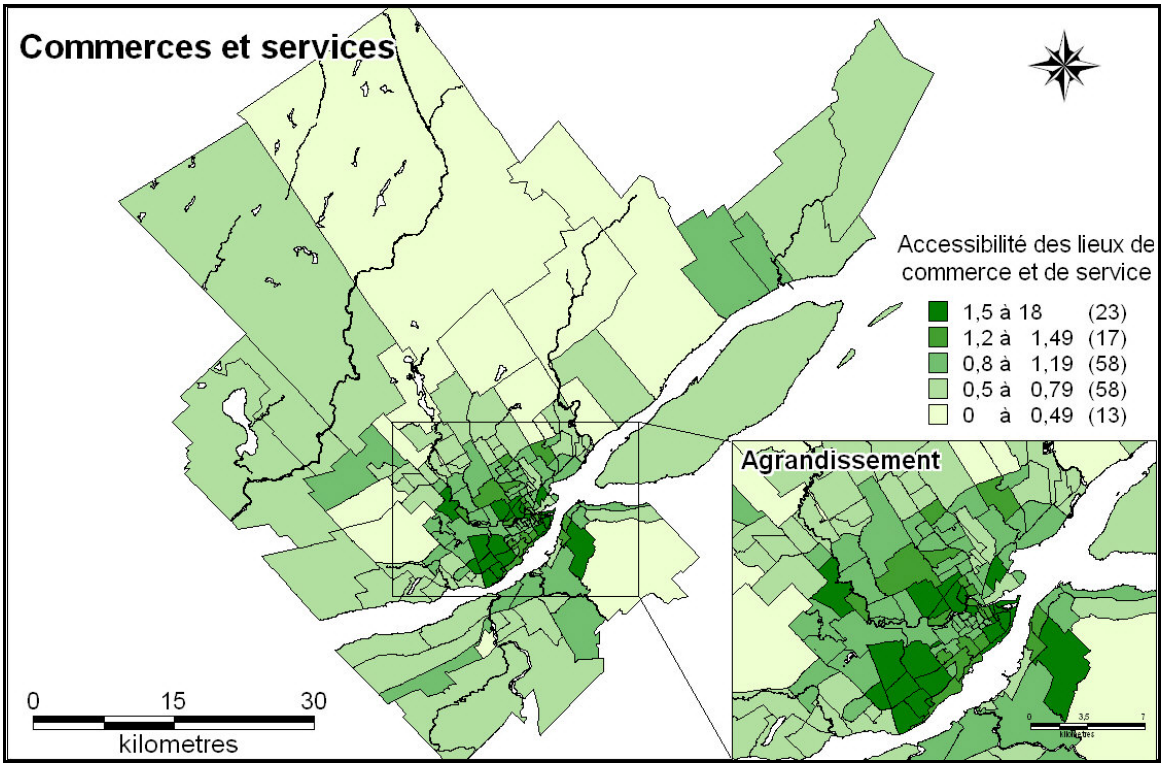
Source : Enquête OD, 2001; Statistique Canada, 2001

L'accessibilité aux lieux d'étude a plusieurs points en commun avec celle à l'emploi. L'axe Québec-Sainte-Foy se démarque encore avec une accessibilité forte, bien que légèrement inférieure à celle enregistrée pour l'emploi. On peut penser que la présence de l'Université Laval et de plusieurs Cégeps dans ces secteurs peut expliquer des indices plus élevés. Étonnamment, Valcartier obtient également pour l'étude une forte accessibilité. Une des principales raisons est l'offre importante, notamment par la localisation de l'école secondaire du Mont-Saint-Sacrement dans ce secteur.

Les mêmes tendances se maintiennent également pour les secteurs ayant une accessibilité plus faible, sauf que ces secteurs semblent obtenir des résultats encore moins élevés que pour l'emploi. Ainsi, les secteurs de la partie ouest de Lévis obtiennent des indices bas, tout comme les MRC de La Jacques-Cartier (en excluant Valcartier), La Côte-de-Beaupré (sauf Beaupré où l'indice est moyen) et L'Île-d'Orléans. La distance des grands établissements scolaires supérieurs semble être une raison de la faiblesse de l'accessibilité en périphérie.

c) Accessibilité aux commerces et services

Figure 53 : Carte de l'accessibilité des secteurs de recensement de la CMQ aux commerces et services



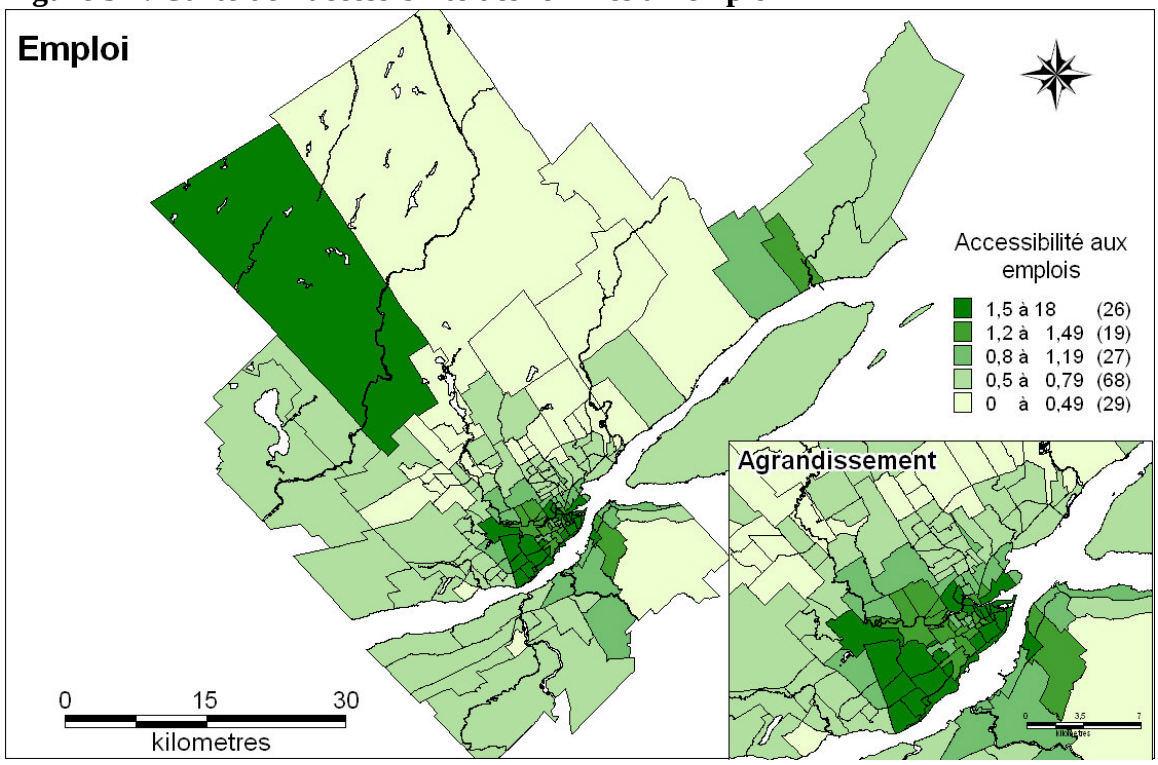
Source : Enquête OD, 2001; Statistique Canada, 2001

L'accessibilité aux commerces et services est, comme pour celles à l'emploi et aux études, élevée dans les secteurs situés dans l'axe Québec-Sainte-Foy. L'effet polarisant des pôles de Sainte-Foy, du Centre-Ville et de Vanier, où l'on retrouve plusieurs commerces et services importants de la région, se concrétise par des indices plus élevés. D'autres pôles ressortent également avec une forte accessibilité, notamment les secteurs près du pôle de Lévis, de Lebourgneuf ou de Beauport. Les secteurs de Beaupré et de Sainte-Anne-de-Beaupré obtiennent une accessibilité moyenne, situé près de 1. En général, la périphérie nord de Québec jouit d'une accessibilité faible. Ainsi, la MRC de La Jacques-Cartier est caractérisée par des secteurs obtenant un indice peu élevé. L'Île d'Orléans, obtient encore ici des résultats assez faibles. La distance des concentrations de commerces et de services joue toujours beaucoup pour plusieurs secteurs éloignés du centre.

3) Accessibilité de certains groupes sociaux aux différentes ressources du territoire

a) Accessibilité des femmes à l'emploi

Figure 54 : Carte de l'accessibilité des femmes à l'emploi

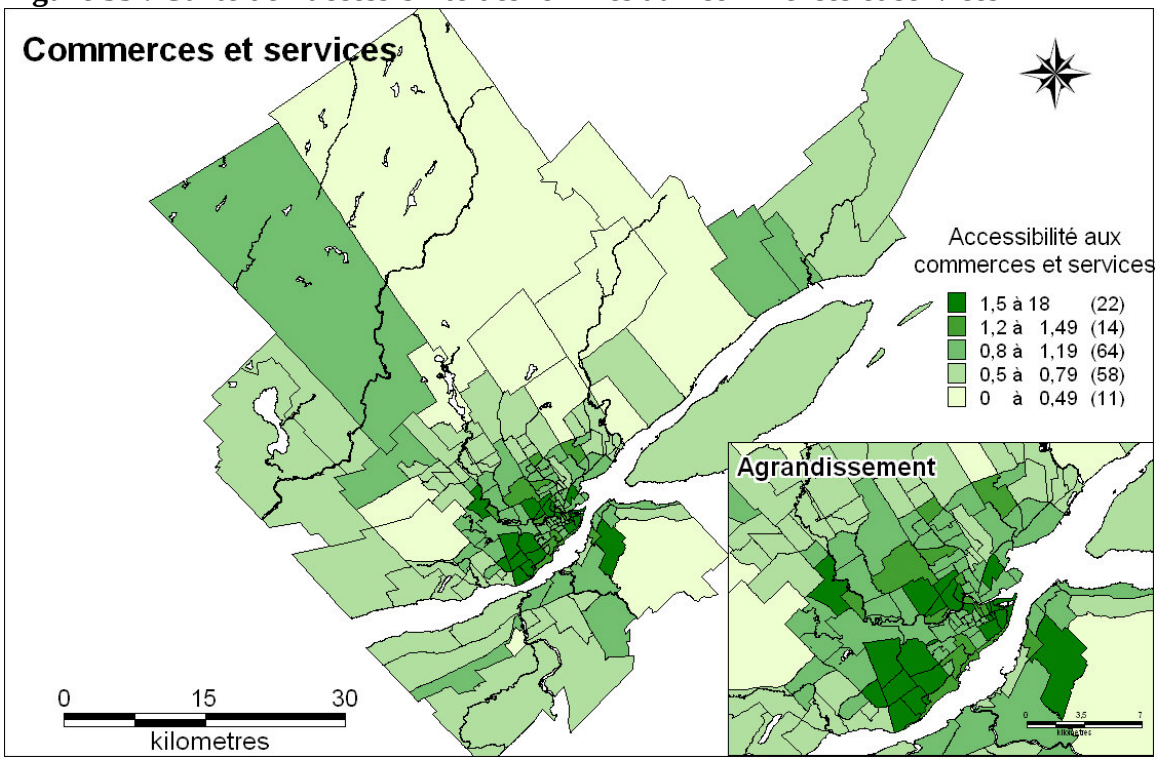


Source : Enquête OD, 2001; Statistique Canada, 2001

Des résultats très similaires se dessinent pour les femmes pour l'accessibilité de l'emploi par rapport à l'ensemble de la population. Les secteurs centraux de l'axe Québec-Sainte-Foy ressortent avec une accessibilité forte, tout comme Valcartier. À l'inverse, les secteurs périphériques nord-ouest et nord-est, à l'exception de Valcartier, Sainte-Anne-de-Beaupré et Beaupré ressortent avec une accessibilité plus faible.

b) Accessibilité des femmes aux commerces et services

Figure 55 : Carte de l'accessibilité des femmes aux commerces et services



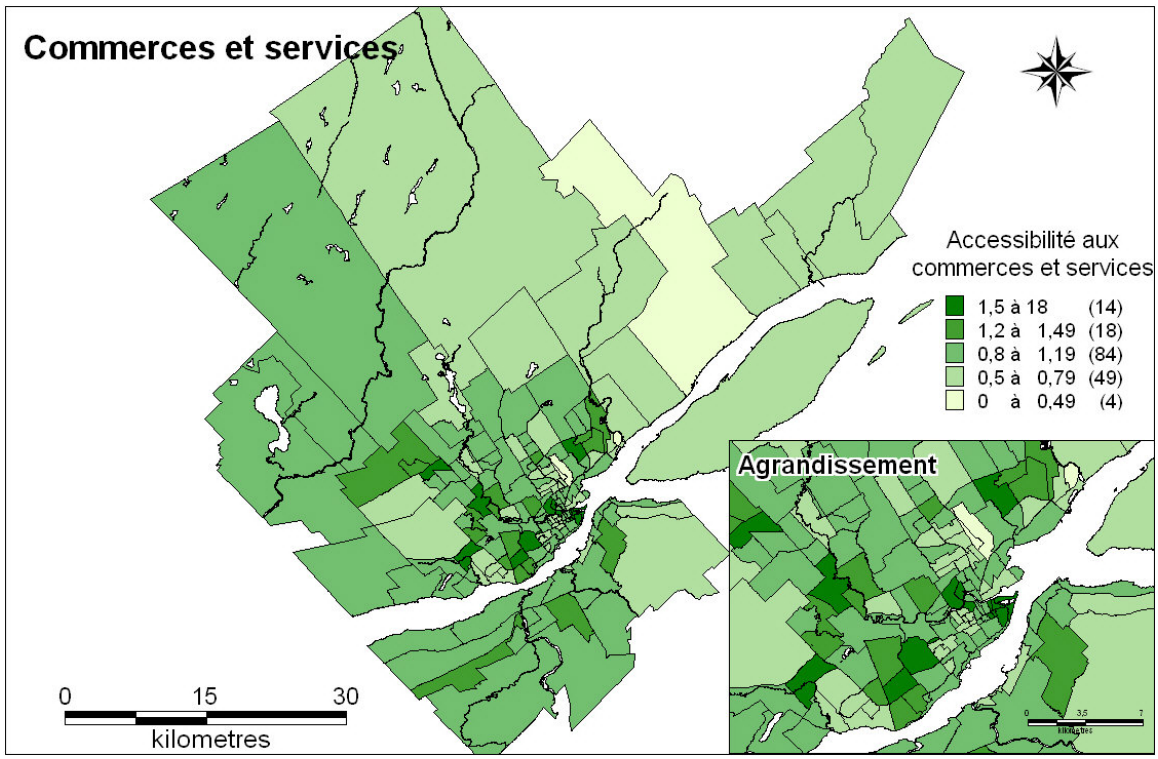
Source : Enquête OD, 2001; Statistiques Canada, 2001

Encore ici, des tendances très similaires à celles pour l'ensemble de la population caractérisent l'accessibilité des femmes aux commerces et services. Une seule petite différence pour Valcartier, où l'accessibilité devient plus élevée, peut-être en partie en raison d'un nombre de femmes moins élevé dans ce secteur.

On constate sinon pour l'ensemble du territoire exactement les mêmes tendances : une accessibilité plus élevée sur le plateau Québec-Sainte-Foy et au centre de Lévis, alors que les valeurs d'accessibilités sont plus basses en périphérie.

c) Accessibilité des personnes âgées de 65 ans et plus aux commerces et services

Figure 56 : Carte de l'accessibilité des gens âgés de 65 ans et plus aux commerces et services



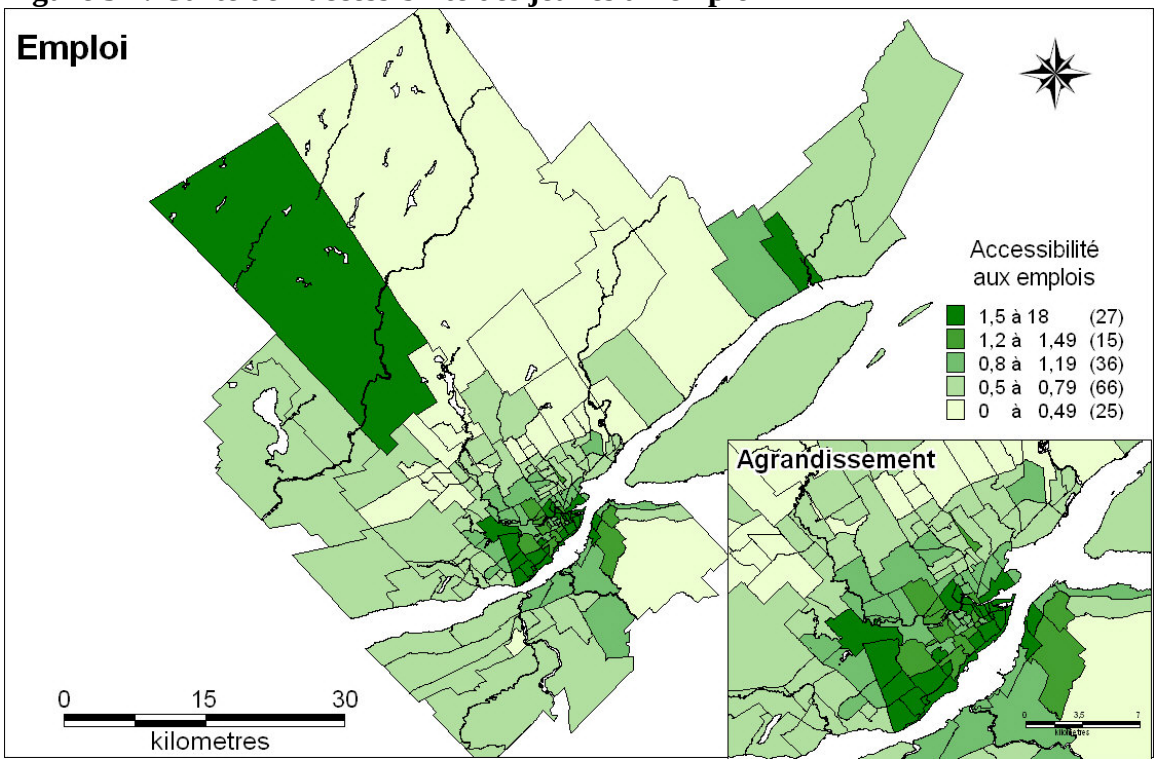
Source : Enquête OD, 2001; Statistiques Canada, 2001

Les secteurs de recensement de la CMQ, pour les gens âgés de 65 ans et plus, obtiennent des valeurs d'accessibilité aux commerces et services fort différentes de l'ensemble de la population. L'axe Québec-Sainte-Foy ressort moins ici, les secteurs où l'accessibilité est plus élevée se retrouvant plus isolés ou dispersés. Ainsi, les nouveaux centres de services de Gaudarville et Beauport ressortent avec une accessibilité plus forte, alors que l'on retrouve un plus grand nombre de secteurs ayant un indice faible à modéré dans les quartiers centraux.

À l'inverse, des zones de banlieues un peu plus périphériques obtiennent des valeurs moyennes à élevées. On peut donner l'exemple de Val-Bélair sur la Rive-Nord ou des secteurs bordant la rivière Chaudière à Lévis. Seuls les secteurs de la Côte-de-Beaupré et de l'Île d'Orléans semblent en bonne partie garder les mêmes tendances que l'ensemble de la population pour l'accessibilité avec des valeurs faibles. Le nombre de concurrents, soit le nombre de personnes âgées par secteur, joue beaucoup sur les résultats. On peut également ajouter que les secteurs centraux comptent généralement une population âgée plus importante, alors que les banlieues comptent habituellement moins d'aînés, ce qui peut expliquer en partie ces résultats.

d) Accessibilité des jeunes âgées de 15 à 34 ans et plus à l'emploi

Figure 57 : Carte de l'accessibilité des jeunes à l'emploi



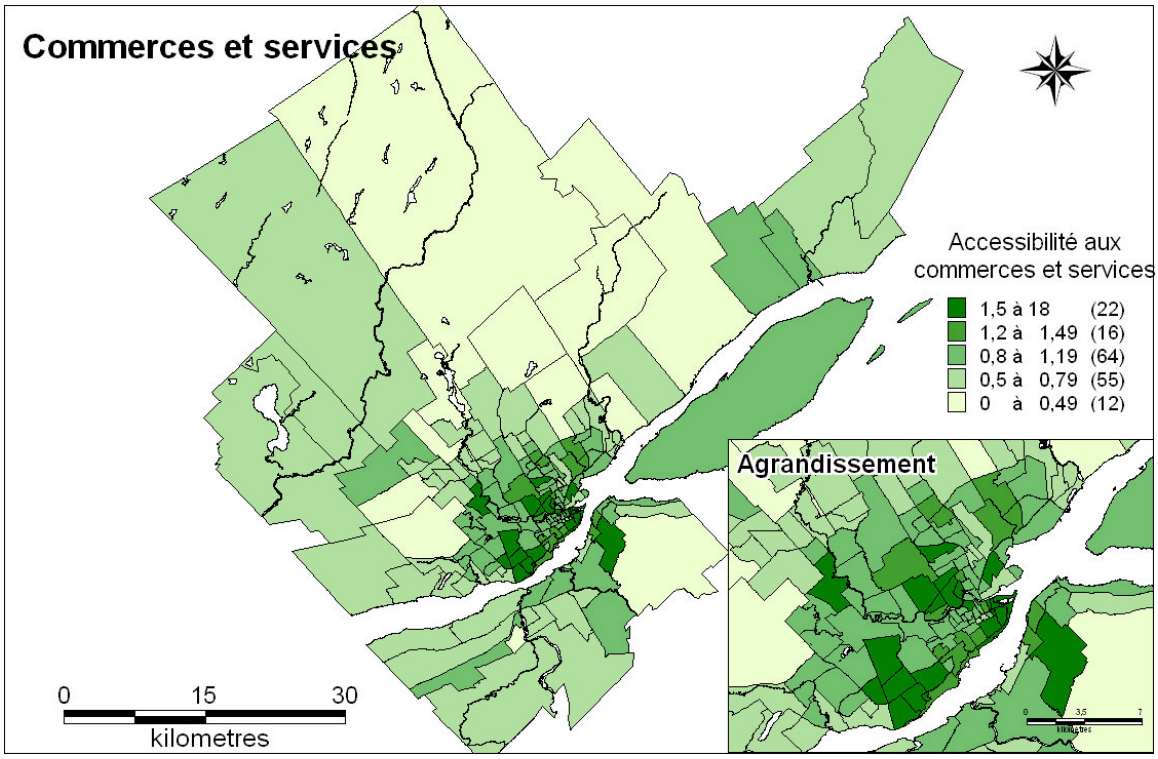
Source : Enquête OD, 2001; Statistiques Canada, 2001

De façon générale, on retrouve des tendances semblables chez les jeunes de 15 à 34 ans quant à l'accessibilité : les axes Québec-Sainte-Foy et Valcartier obtiennent des indices élevés, alors que la plus grande partie de la périphérie nord obtient des indices plus bas.

On retrouve cependant certains secteurs qui se démarquent avec une accessibilité plus élevée que pour l'ensemble de la population. Lévis, dans sa partie originale, ainsi que les municipalités de Beaupré et de Sainte-Anne-de-Beaupré obtiennent des indices plus forts. Encore ici, le nombre plus faible de jeunes dans ces zones explique une accessibilité plus forte.

e) Accessibilité des jeunes âgées de 15 à 34 ans et plus aux commerces et services

Figure 58 : Carte de l'accessibilité des jeunes de 15 à 34 ans aux commerces et services



Source : Enquête OD, 2001; Statistiques Canada, 2001

L'accessibilité des jeunes aux commerces et services suit en général les mêmes tendances que celles de l'ensemble de la population. Les secteurs de Sainte-Foy, du Centre-Ville et de Vanier obtiennent ainsi des indices élevés. Aussi, la périphérie nord demeure un endroit où l'accessibilité est plus basse de façon générale.

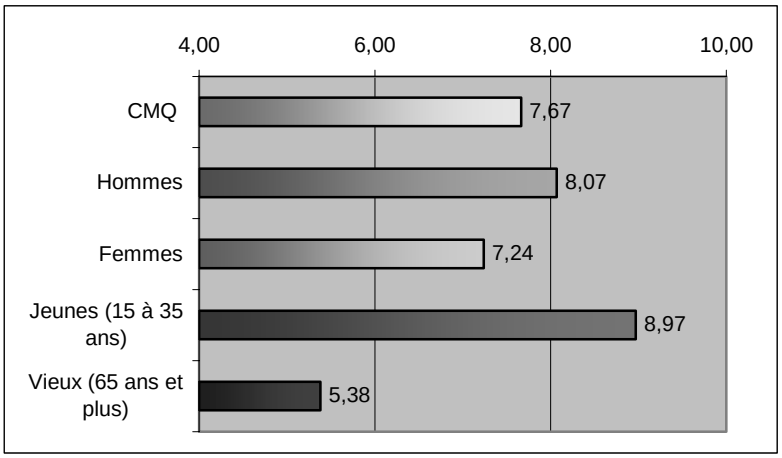
On retrouve cependant quelques particularités propres aux 15 à 34 ans. Ainsi, Lévis se démarque un peu plus ici que pour l'ensemble de la population avec une accessibilité plus élevée. On peut également mentionner l'Île d'Orléans, où les résultats plus positifs (accessibilité moyenne) sont surtout dus à un nombre de jeunes moins élevé.

2.3.3 Équité et accessibilité de divers groupes aux ressources urbaines : Distances moyennes, temps moyens et modes de transport utilisés chez les femmes, les hommes, les jeunes et les vieux.

Distances moyennes des déplacements

Les hommes vont parcourir en général plus de kilomètres que les femmes pour un déplacement, obtenant une moyenne de 8,07 contre 7,24 kilomètres. Les jeunes de 15 à 34 ans sont cependant le groupe obtenant la moyenne la plus élevée, avec une valeur de 8,97 kilomètres. À l'inverse, les gens âgés de 65 ans ou plus vont parcourir une moyenne d'un peu plus de 5 km, une distance beaucoup plus courte que pour l'ensemble de la CMQ (moyenne de 7,67 km). On peut penser que ce groupe effectue une grande partie de ses déplacements vers des services de proximité peu éloignés.

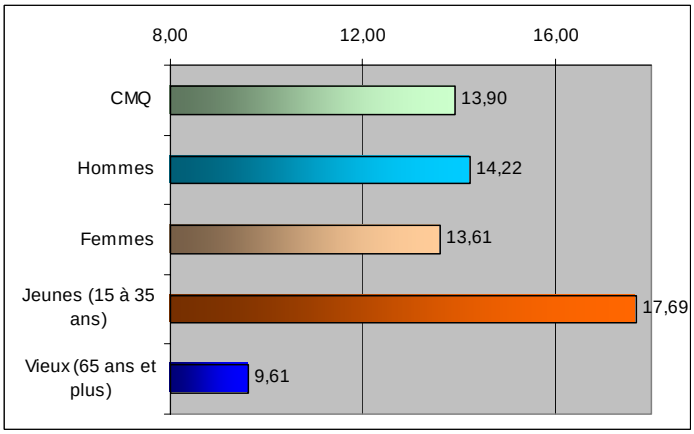
Figure 59: Distances moyennes des déplacements selon le genre et l'age



Temps moyens

Les hommes montrent un temps moyen qui aussi plus élevé que celui des femmes : 14,22 mn contre 13,61 mn. Les jeunes se démarquent avec un temps moyen beaucoup plus élevé que celui de l'ensemble de la population, avec une moyenne de 17,69 minutes contre 13,9. Une grande part modale consacrée aux transports en commun, comme on le verra un peu plus tard, explique ce résultat. Les personnes âgées de 65 ans ou plus, à l'inverse enregistre le temps moyen le plus bas.

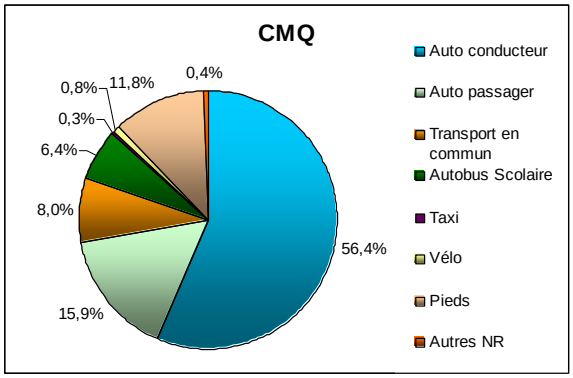
Figure 60 : temps moyens des déplacements selon le genre et l'age



Part modale des déplacements

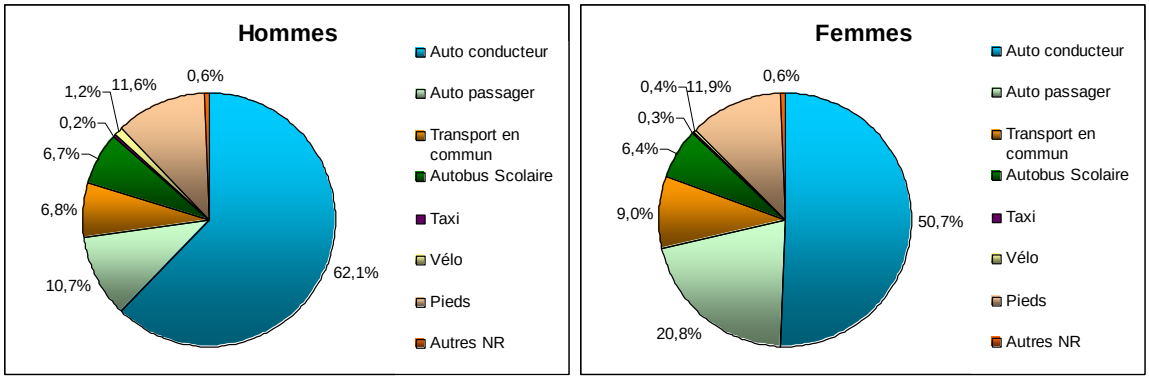
L'automobile occupe le premier rang des modes de transports utilisés dans la région de Québec. À cet effet, 56% des déplacements sont faits en voiture uniquement par la personne conduisant le véhicule. Il vient s'ajouter à ce nombre une proportion de 16% de l'ensemble des déplacements où l'utilisateur est passager du véhicule automobile. On retrouve ensuite, en ordre d'importance, la marche (11,8%), le transport en commun (8%), l'autobus scolaire (6,4%), et les modes moins utilisés que constituent le taxi (0,3%) et le vélo (0,8%).

Figure 61 : Part modale de l'ensemble de la population dans la CMQ



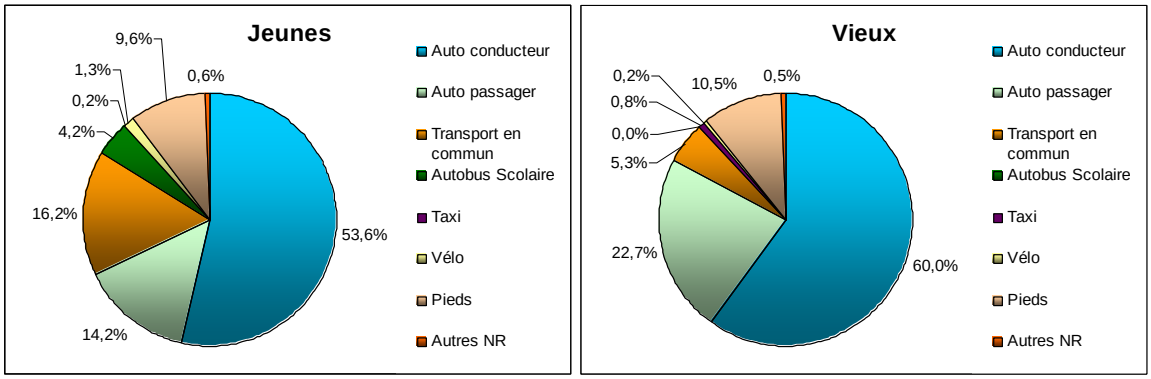
Une comparaison entre les hommes et les femmes nous montre des différences intéressantes. Les hommes sont beaucoup plus motorisés avec 62% des déplacements en voiture en tant que conducteur, alors que la part des femmes à ce chapitre est de 51%. Ces dernières seront cependant plus souvent passagères (20,8% contre 10,7%) et utilisent également plus le transport en commun (9% contre 6,8%).

Figure 62 : Part modale des hommes et des femmes



Les jeunes et les vieux connaissent également des comportements assez différents en terme de choix modaux. Les personnes âgées utilisent dans une proportion plus importante l'automobile en tant que passager (22,7% contre 14,2%), mais étonnamment également en tant que conducteurs (22,7% contre 14,2%). On pourrait également mentionner une part plus importante dans les transports en commun pour les jeunes (16,2%) comparativement aux vieux (5,3%).

Figure 63 : Part modale des jeunes et des vieux



2.3.4 Répartition modale des déplacements et émissions de polluants

La présente section vise à comparer les émissions de polluants générés par les pôles et les axes de la CMQ. Deux éléments déterminent les niveaux d'émissions de polluants : les distances des déplacements, déjà présentées, et la répartition modale de ces déplacements.

1) Répartition modale des déplacements

Les tableaux suivants présente la répartition modale des déplacements effectués vers chacun des différents éléments structurants de la CMQ.

a) Comparaison globale des pôles et des axes

Tableau 12 : Répartition modale des déplacements vers les différents éléments structurants de la CMQ

Éléments structurants	Nb depl.	Mode de transport utilisé (%)								
		Auto conduct	Auto passager	TC	Autobus Scolaire	Taxi	Vélo	Pieds	Autres NR	Entrop
Centre-ville	86 356	45,1%	13,2%	18,1%	0,4%	0,7%	1,1%	20,8%	0,6%	0,67
Poles structurants	127 033	66,8%	17,6%	6,5%	3,5%	0,3%	0,3%	4,6%	0,3%	0,51
Pôles intermédiaires	49 908	60,5%	19,7%	8,6%	0,9%	0,2%	1,0%	8,5%	0,5%	0,57
Centres municipaux	23 789	49,1%	15,0%	1,4%	16,4%	0,1%	0,5%	17,1%	0,4%	0,65
Pôles périphériques	13 797	64,9%	14,8%	0,8%	12,9%	0,3%	0,4%	5,5%	0,4%	0,52
Total Pôles	300 883	58,0%	16,4%	9,5%	3,6%	0,4%	0,7%	10,9%	0,4%	0,61
Axes metrobus	270 761	54,2%	14,9%	13,8%	2,1%	0,4%	1,0%	13,2%	0,5%	0,64
Axe Lévis	33 314	65,3%	18,2%	2,5%	6,0%	0,2%	0,3%	7,1%	0,3%	0,52
Axes 87-60	98 485	63,0%	17,1%	7,6%	3,3%	0,2%	0,5%	7,8%	0,3%	0,56
Axes périphériques	40 297	51,6%	15,5%	0,7%	20,0%	0,2%	0,4%	11,1%	0,5%	0,62
Total Axes	442 857	56,7%	15,7%	10,4%	4,3%	0,3%	0,8%	11,3%	0,4%	0,61
Modèle hybride	524 085	57,1%	16,1%	9,7%	4,5%	0,3%	0,8%	11,0%	0,4%	0,63
Reste de la CMQ	263 338	55,1%	15,6%	4,5%	10,2%	0,2%	0,8%	13,2%	0,5%	0,64
Total CMQ	787 423	56,4%	15,9%	8,0%	6,4%	0,3%	0,8%	11,8%	0,4%	0,64

Pris globalement, les pôles se caractérisent par un plus fort taux de déplacements en automobile (74,4%) que les axes (72%), pour lesquelles le transport en commun est plus important (10,4% contre 9,5% pour les pôles). La part du vélo et la marche à pied sont également légèrement plus représentés dans les axes que dans les pôles de la CMQ. Cependant ces comparaisons globales cachent d'importantes variations constatées à la fois au sein des pôles mais aussi entre les différents axes de la CMQ.

D'autre part, il est intéressant de souligner le plus fort taux de déplacement en autobus scolaire ainsi qu'à pied au sein du reste du territoire de la CMQ par rapport au modèle hybride, ainsi que la plus faible proportion du transport commun.

b) Répartition modale des déplacements vers les pôles de la CMQ

Tableau 13 : Répartition modale des déplacements vers les pôles de la CMQ

Territoire	Nb depl.	Mode de transport utilisé (%) Auto conduc	Auto pass	TC	Autobus Scolaire	Taxi	Vélo	Pieds	Autres NR	Ent
Centre-Ville	86 356	45,1%	13,2%	18,1%	0,4%	0,7%	1,1%	20,8%	0,6%	0,67
Sainte-Foy	49 001	62,5%	15,9%	12,2%	3,3%	0,5%	0,5%	4,7%	0,3%	0,56
Lebourgneuf	29 012	75,3%	19,3%	4,1%	0,1%	0,2%	0,2%	0,6%	0,2%	0,35
Lévis	22 907	64,7%	19,5%	2,4%	5,5%	0,1%	0,2%	7,3%	0,4%	0,52
Beauport (1975-1985	7 754	75,5%	20,9%	1,3%	0,0%	0,0%	0,2%	2,0%	0,1%	0,33
Chaudière (Charny-S	8 852	59,7%	14,3%	2,5%	15,4%	0,0%	0,2%	7,9%	0,0%	0,57
Charlesbourg (1985)	9 506	67,5%	17,5%	3,1%	2,1%	0,2%	0,1%	9,1%	0,3%	0,49
Beauport (1975)	9 448	65,0%	17,6%	7,3%	0,2%	0,4%	0,4%	8,4%	0,7%	0,52
Belvédère (1975)	14 615	57,0%	15,3%	13,4%	1,7%	0,1%	1,2%	11,1%	0,2%	0,61
Vanier (1975)	22 057	59,2%	22,6%	7,1%	0,5%	0,3%	1,2%	8,2%	0,8%	0,57
Gaudarville	3 787	70,3%	25,5%	1,8%	1,5%	0,0%	0,4%	0,5%	0,0%	0,37
Saint-Augustin	2 913	56,5%	9,9%	1,1%	13,8%	0,0%	0,0%	18,7%	0,0%	0,57
Valcartier	6 787	81,3%	10,6%	1,5%	2,9%	0,2%	0,6%	2,6%	0,3%	0,35
Chaudière-ouest	3 317	67,8%	18,6%	0,0%	8,6%	0,0%	0,0%	4,8%	0,2%	0,46
Cap-Rouge	1 528	39,7%	21,0%	2,3%	9,5%	0,0%	0,6%	26,2%	0,5%	0,68
Ancienne-Lorette	2 714	46,6%	12,0%	0,7%	24,3%	0,0%	1,1%	14,1%	1,1%	0,66
Val-Bélair	5 085	48,7%	15,6%	1,1%	11,7%	0,2%	0,4%	22,1%	0,2%	0,63
Loretteville	5 999	42,8%	14,4%	3,1%	23,2%	0,0%	0,6%	15,4%	0,5%	0,69
Saint-Émille	2 233	39,3%	15,9%	0,0%	18,4%	0,5%	0,8%	24,2%	0,9%	0,68
Notre-Dame-des-Lau	1 465	56,6%	14,3%	1,2%	21,9%	0,0%	0,0%	6,0%	0,0%	0,56
Sainte-Catherine	1 608	30,4%	18,5%	0,0%	35,8%	0,0%	0,0%	13,6%	1,8%	0,67
Sainte-Anne	1 610	70,3%	26,2%	0,0%	0,0%	1,9%	0,8%	0,8%	0,0%	0,36
Beaupré	2 327	42,3%	16,8%	0,0%	29,3%	0,0%	0,0%	11,3%	0,2%	0,62
Total Pôles	300 883	58,0%	16,4%	9,5%	3,6%	0,4%	0,7%	10,9%	0,4%	0,61
Total CMQ	787 423	56,4%	15,9%	8,0%	6,4%	0,3%	0,8%	11,8%	0,4%	0,64

Au sein des pôles, le centre-ville se démarque par l'importance des déplacements en TC ou à pied qui lui sont associés. En effet, seulement 58,3% des déplacements vers le pôle du centre-ville sont réalisés en automobile contre 72,3% de moyenne dans l'ensemble de la CMQ

En revanche, à mesure que l'on s'éloigne du centre-ville, la proportion des déplacements en automobile devient plus importante, voire même quasi-exclusive dans certains cas. Alors que leur proportion est de 80,2 % dans les pôles intermédiaires elle atteint le niveau de 84,4% dans les pôles structurants de banlieue et de 79,7% dans les pôles plus périphériques.

Seuls les anciens centres municipaux de banlieue présentent de plus faibles proportions de déplacements en automobile, mais principalement en raison de l'importance des déplacements en autobus scolaire.

Tableau 14 : Répartition modale des déplacements vers les axes de la CMQ

Territoire	Nb depl.	Mode de transport utilisé (%)								Ent
		Auto conduc	Auto pass	TC	Autobus Scolaire	Taxi	Vélo	Pieds	Autres NR	
Axe métrobus 500 m	270 761	54,2%	14,9%	13,8%	2,1%	0,4%	1,0%	13,2%	0,5%	0,64
Axe Lévis 400 m	33 314	65,3%	18,2%	2,5%	6,0%	0,2%	0,3%	7,1%	0,3%	0,52
87	48 904	52,9%	15,9%	11,7%	5,8%	0,2%	0,9%	12,1%	0,5%	0,66
60	49 581	73,1%	18,4%	3,6%	0,8%	0,2%	0,2%	3,5%	0,2%	0,41
Cap-Rouge-Saint-Aug	6 710	44,7%	13,3%	1,5%	29,5%	0,0%	0,8%	10,3%	0,0%	0,64
Val-Bélair	7 116	46,2%	15,0%	0,8%	17,2%	0,1%	0,7%	19,8%	0,1%	0,65
Valcartier	1 272	23,5%	5,5%	0,0%	70,4%	0,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,37
Stoneham	3 592	41,1%	13,1%	0,7%	32,3%	0,0%	0,0%	11,9%	0,9%	0,64
Côte de Beaupré	11 334	48,4%	16,5%	0,2%	22,0%	0,5%	0,2%	10,9%	1,2%	0,64
St-Romuald-Saint-Jea	6 043	66,6%	20,3%	0,5%	4,5%	0,0%	0,5%	7,6%	0,0%	0,47
Lévis-Pintendre	4 231	76,4%	15,9%	1,2%	0,3%	0,0%	0,3%	5,4%	0,4%	0,37
Total Axes	442 857	56,7%	15,7%	10,4%	4,3%	0,3%	0,8%	11,3%	0,4%	0,61
Total CMQ	787 423	56,4%	15,9%	8,0%	6,4%	0,3%	0,8%	11,8%	0,4%	0,64

Au sein des axes, l'axe du métrobus actuel se distingue fortement des autres par son plus faible taux de déplacements en automobile (69,1%) et la plus forte représentation du transport en commun (13,8%) et de la marche (13,2%), sans toutefois atteindre le niveau observé dans le pôle du centre-ville (18,1% pour le TC et 20,8% pour la marche).

Le transport en commun représente également une forte proportion des déplacements effectués dans l'axe du 87 (15,9%), mais il demeure nettement plus faiblement représentés sur les autres axes, où domine plus largement l'automobile.

Le transport scolaire représente également une très forte proportion des déplacements realisés vers les axes plus périphériques (Cap-Rouge, Val-Bel-air, Stonham, Côte-de-Beaupré).

2) Émission de CO2

Afin de comparer les émissions de polluants générés par les déplacements effectués vers les différents éléments structurants du territoire de la CMQ, nous avons choisi de calculer la quantité de CO2 produite par les déplacements qui leur sont associés.

La mesure retenue est le nombre moyen de grammes de CO2 par kilomètre et par déplacement. Cette valeur, multipliée par le nombre de km parcourus tel que calculé dans Transcad permet d'obtenir la quantité de CO2 émise selon chaque mode de transport.

Les taux d'émission de CO2 selon le mode de transport utilisé ont été extraits du rapport de synthèse *Les émissions de gaz à effet de serre provenant des transports urbains (1998)*, produit par la Table ronde nationale sur l'environnement et l'économie. Les taux, en nombre de grammes de CO2 par km/déplacement, selon le mode de transport, sont issus de moyennes effectuées à partir des 13 principales RMR canadiennes.

Tableau 15 : Émissions de CO2 selon le mode de transport en 1995

Mode de transport	Émissions de CO2 (g/km)
Automobile	250
Autobus	81

Source : Table ronde nationale sur l'environnement et l'économie, 1998

Les passagers en automobile, le vélo et ceux pratiquant la marche se sont vus attribuer la valeur de 0 g par km/déplacement. La classe Autres, comptant peu d'observations, se voit attribuer une moyenne des données déjà calculées pour les autres classes, et ce, pour chacun des territoires.

Il est important de mentionner que les distances en transport en commun seront en général plus basses que la réalité, ces dernières étant calculées à partir des distances automobiles les plus courtes en temps et non à partir des trajets réels.

a) Comparaison globale des pôles et des axes

Tableau 16 : Émissions de CO2 associées aux déplacements vers les différents éléments structurants de la CMQ

Éléments structurants	Nb depl.	Nb km total	Total Kg de Co2	prop. depl. CMQ	prop. kg Co2 CMQ	Kg Co2 par depl.	g. Co2 par Km
Centre-ville	86 356	692 368	117 784	11,0%	10,6%	1,36	170
Poles structurants	127 033	1 056 660	199 463	16,1%	18,0%	1,57	189
Pôles intermédiaires	46 121	330 000	58 992	5,9%	5,3%	1,28	179
Centres municipaux	27 576	166 737	30 669	3,5%	2,8%	1,11	184
Pôles périphériques	13 797	142 280	27 921	1,8%	2,5%	2,02	196
Total Pôles	300 883	2 388 045	434 828	38,2%	39,3%	1,45	182
Axes metrobus	270 761	2 116 248	373 936	34,4%	33,8%	1,38	177
Axe Lévis	33 314	223 529	44 297	4,2%	4,0%	1,33	198
Axes 87-60	98 485	782 444	144 604	12,5%	13,1%	1,47	185
Axes périphériques	40 297	308 425	55 529	5,1%	5,0%	1,38	180
Total Axes	442 857	3 430 646	618 366	56,2%	55,8%	1,40	180
Modèle hybride	524 085	4 042 427	730 066	66,6%	65,9%	1,39	181
Reste de la CMQ	263 338	1 994 116	377 646	33,4%	34,1%	1,43	189
Total CMQ	787 423	6 036 543	1 107 711	100,0%	100,0%	1,41	184

Pris globalement, les axes s'avèrent être légèrement plus propres que les pôles puisqu'ils génèrent en moyenne 50g de moins de CO2 par déplacement, soit 2 g de moins de CO2 par km si l'on tient compte de la distance des déplacements. Dans leur ensemble, les déplacements générés par les axes représentent 56,2% de l'ensemble des déplacements de la CMQ pour les motifs emploi, études, commerces-services et autres, mais seulement 55,8% de l'émission de CO2. Par comparaison, les déplacements vers les pôles représentent 38,2% de l'ensemble de ces déplacements, mais 39,3% des émissions de polluants.
Mais plus intéressant encore, on constate d'importantes variations entre les différents types de pôles et d'axes de la CMQ.

Parmi les pôles, c'est le centre-ville (170g /km) et les 3 pôles intermédiaires (179 g/km) qui génèrent les plus faibles quantités de CO2 par km de déplacement. En revanche les pôles structurants de banlieue (189 g/km) et les pôles périphériques (196 g/km) génèrent en moyenne de plus fortes émissions de CO2.

Parmi les axes, c'est celui du métrobus qui génère les plus faibles quantités de CO2 (177g/km), suivi des axes périphériques (180g/km) qui semblent donc largement plus propres que les pôles périphériques (196g/km). En revanche les axes 80-67 (185 g/km) et surtout celui de Lévis (198 g/km), du fait pour ce dernier de la faible représentation du transport en commun et des modes marches et vélo, génèrent des émissions de polluants plus élevées.

Finalement, avec un ratio de 181 g de CO2 par km de déplacement, le modèle hybride pôles-axes s'avère être largement plus « propre » que le reste du territoire de la CMQ, présentant un taux de 189 g de CO2 par km de déplacement. Ainsi malgré des distances de déplacement moins importantes en moyenne et une forte proportion de déplacements

en autobus scolaire, le reste du territoire de la CMQ génèrent des déplacements plus polluants que le modèle hybride.

b) Les émissions de CO2 selon les pôles de la CMQ

Tableau 17 : Émissions de CO2 associées aux déplacements vers les différents pôles de la CMQ

Territoire	Nb depl.	Nb km total	Total Kg de Co2	prop. depl. CMQ	prop. kg Co2 CMQ	Kg Co2 par depl.	g. Co2 par Km
Centre-Ville	86 356	692 368	117 784	11,0%	10,6%	1,36	170
Sainte-Foy	49 001	439 176	79 501	6,2%	7,2%	1,62	181
Lebourgneuf	29 012	273 880	53 719	3,7%	4,8%	1,85	196
Lévis	22 907	146 908	28 208	2,9%	2,5%	1,23	192
Beauport (1975-1985)	7 754	61 816	12 252	1,0%	1,1%	1,58	198
Chaudière (Charny-Sa	8 852	62 628	11 482	1,1%	1,0%	1,30	183
Charlesbourg (1985)	9 506	72 252	14 302	1,2%	1,3%	1,50	198
Beauport (1975)	9 448	68 781	13 250	1,2%	1,2%	1,40	193
Belvédère (1975)	14 615	122 931	21 732	1,9%	2,0%	1,49	177
Vanier (1975)	22 057	138 289	24 010	2,8%	2,2%	1,09	174
Gaudarville	3 787	37 099	6 545	0,5%	0,6%	1,73	176
Saint-Augustin	2 913	29 260	6 222	0,4%	0,6%	2,14	213
Valcartier	6 787	86 429	18 701	0,9%	1,7%	2,76	216
Chaudière-ouest	3 317	18 164	3 755	0,4%	0,3%	1,13	207
Cap-Rouge	1 528	9 599	1 698	0,2%	0,2%	1,11	177
Ancienne-Lorette	2 714	7 825	1 436	0,3%	0,1%	0,53	184
Val-Bélair	5 085	25 467	4 704	0,6%	0,4%	0,93	185
Loretteville	5 999	31 715	4 985	0,8%	0,5%	0,83	157
Saint-Émille	2 233	7 608	1 324	0,3%	0,1%	0,59	174
Notre-Dame-des-Laur	1 465	10 189	1 883	0,2%	0,2%	1,29	185
Sainte-Catherine	1 608	7 684	1 083	0,2%	0,1%	0,67	141
Sainte-Anne	1 610	13 652	2 777	0,2%	0,3%	1,72	203
Beaupré	2 327	24 326	3 477	0,3%	0,3%	1,49	143
Pôles total	300 883	2 388 045	434 861	38,2%	39,3%	1,45	182
CMQ	787 423	6 036 543	1 107 711	100,0%	100,0%	1,41	184

Parmi les pôles les plus importants, le centre-ville de Québec est sans conteste celui qui présente les plus faibles émissions de CO2 par km de déplacement (170g/km), principalement du fait de l'importante proportion des déplacements réalisés en transport en commun, à vélo ou à pied.

En revanche, les pôles structurants de banlieue, beaucoup plus largement dominés par l'automobile, présentent des indices plus élevés : Lebourgneuf (196g/km), Beauport (198g/km), Charlesbourg (198 g/km).

Parmi les autres types de pôle, on constate d'importantes variations, certains pôles de banlieue présentant des indices très élevés (St-Augustin 213g/km ; Valcartier 216g/km, Chaudière O. 207g/km), tandis que d'autres affichent des indices beaucoup moins élevés (Beaupré, 143 g/km ; Ste-Catherine 141g/km, Loretteville 157g/km…)

c) Les émissions de CO2 selon les axes de la CMQ

Tableau 18 : Émissions de CO2 associées aux déplacements vers les différents axes de la CMQ

Territoire	Nb depl.	Nb km total	Total Kg de Co2	prop. depl. CMQ	prop. kg Co2 CMQ	Kg Co2 par depl.	g. Co2 par Km
Axe métrobus 500 m	270 761	2 116 248	373 936	34,4%	33,8%	1,38	177
Axe Lévis 400 m	33 314	223 529	44 297	4,2%	4,0%	1,33	198
87	48 904	346 976	58 551	6,2%	5,3%	1,20	169
60	49 581	435 468	86 053	6,3%	7,8%	1,74	198
Cap-Rouge-Saint-Aug	6 710	57 588	10 632	0,9%	1,0%	1,58	185
Val-Bélair	7 116	30 569	5 638	0,9%	0,5%	0,79	184
Valcartier	1 272	22 900	2 490	0,2%	0,2%	1,96	109
Stoneham	3 592	26 575	4 454	0,5%	0,4%	1,24	168
Côte de Beaupré	11 334	97 875	17 412	1,4%	1,6%	1,54	178
St-Romuald-Saint-Jea	6 043	38 947	7 940	0,8%	0,7%	1,31	204
Lévis-Pintendre	4 231	33 970	6 964	0,5%	0,6%	1,65	205
Total Axes	442 857	3 430 646	618 366	56,2%	55,8%	1,40	180
CMQ	787 423	6 036 543	1 107 711	100,0%	100,0%	1,41	184

Parmi les axes, celui du métrobus se démarque par une relativement faible émission de CO2 par km de déplacements (177g/km) du fait notamment de la plus forte représentation des déplacements en transport en commun effectués en son sein. L'axe du 87 présente également un indice peu élevé de 169 g/km tandis que celui de l'axe 60 s'élève à 198 g/km, comme celui de Lévis.

Enfin parmi, les axes périphériques certains présentent des taux d'émission de CO2 peu élevés (Valcartier 109 g/km, Stonham, 168 g/km), principalement en raison de l'importance des déplacements réalisés en autobus scolaire, tandis que d'autres affichent des indices beaucoup plus importants, particulièrement sur la Rive-Sud de Québec (Saint-Romuald 204 g/km, Pintendre 205 g/km).

3. LES OPTIONS D'ORGANISATION SPATIALE

Afin de tenter de répondre du mieux possible aux attentes de la CMQ, compte tenu de l'état de développement des méthodes d'analyse du territoire au CRAD, nous procédons en deux temps en ce qui concerne les options d'organisation spatiale future du territoire. Dans un premier temps, nous offrons une discussion qualitative d'un certain nombre de tendances lourdes et de faits porteurs d'avenir qui risquent d'affecter l'organisation spatiale du territoire de la CMQ. Dans un deuxième temps, nous utilisons les résultats empiriques de la partie 2 de la présente étude pour montrer comment il est possible de tester les conséquences, en termes de «durabilité», de diverses hypothèses d'affectation de la croissance future des activités structurantes.

3.1 ÉLÉMENTS DE PROSPECTIVE

Cette section s'inspire des études suivantes, tout en les élargissant :

Villeneuve, P., Kestens, Yan, Barbonne, Rémy, Robin, Jeanne, Bourel, Céline (2004) *Exploring Alternatives to Sprawl in the Quebec Metropolitan Area* , CRAD Université Laval, Québec (première version d'un texte soumis pour parution éventuelle dans l'ouvrage *The International Faces of Urban Sprawl in North America: A Study of Six Regions,* Waterloo, Ontario, University of Waterloo)

Thériault, M., Des Rosiers, F. Villeneuve, P., Lee-Gosselin, M., Vandersmissen, M.-H., Bouchard, J. (2004) *Perspectives d'avenir pour le transport en commun sur le territoire de la Ville de Québec*. Mémoire présenté à la Consultation publique organisée par la Ville de Québec sur l'avenir du transport en commun à Québec, 11 février.

Villeneuve P. et Vandersmissen M.-H. (2002) «Accessibilité, mobilité et équité dans le Québec métropolitain ». *Québec 2003: Annuaire politique, social, économique et culturel*. Montréal: Fides, 282-290.

Villeneuve, P. (2003) « La maturation d'une région métropolitaine : démographie et aménagement du territoire à Québec ». *Le choc démographique : la population de la Communauté métropolitaine de Québec à l'aube du XXIe siècle*. Étude réalisée sous l'égide de la Commission de la capitale nationale du Québec et du Ministère des Affaires municipales et de la Métropole du Gouvernement du Québec, 125-137.

Villeneuve, P. (2003) «Québec vieillit-elle bien?». Michel Venne, (dir.) *L'annuaire du Québec 2004*, 842-850.

Villeneuve, P. et Faucher, S. (2003) La population de la ville de Québec : tendances récentes et futurs possibles, étude réalisée par le CRAD pour la Ville de Québec, déposée le 23 septembre, 75 pages + annexes

3.1.1 Approche privilégiée : la prévision conditionnelle

Nous abordons ici des questions de prospective. Nous proposons une discussion des enjeux d'aménagement et de développement pour la CMQ qui sont liés aux formes d'organisation spatiale décrites dans la deuxième partie. Cette discussion permet d'élargir le contexte dans lequel la réflexion se poursuit sur le concept d'organisation spatiale en faisant porter l'attention sur un certain nombre d'éléments difficilement quantifiables, dans l'état actuel de la recherche. Ceci peut paraître ambitieux, compte tenu des difficultés inhérentes à tout exercice qui porte sur ce qui «pourrait» se produire au cours des deux prochaines décennies. Cette difficulté est d'abord perceptible dans le fait que deux approches assez diamétralement opposées peuvent être adoptées lorsqu'il s'agit de réfléchir à l'avenir des sociétés ou des villes.

Une première approche tente de «prévoir l'avenir». Elle considère les tendances passées et les projette dans l'avenir. Cette approche fonctionne généralement bien à court terme ou à des niveaux d'agrégation élevés. Par exemple, les modèles économétriques utilisés pour prévoir le taux de croissance des économies nationales sur quelques mois aident beaucoup les États à définir leur politique macro-économique conjoncturelle. Cette approche performe moins bien quand l'horizon prévisionnel est éloigné ou l'entité pour laquelle les prévisions sont faites est petite et, par conséquent, susceptible d'être beaucoup affectée par des événements particuliers. Souvent basées sur la modélisation de données quantitatives, elle peut difficilement prévoir les transformations structurelles.

Une deuxième approche relève de la «prospective». Elle est volontariste. Elle consiste à construire une image du futur et à tenter ensuite de poser les gestes capables de faire en sorte que cette image se réalise. Cette approche, au développement de laquelle des auteurs et des institutions françaises (la DATAR par exemple) ont beaucoup contribué, est plus qualitative. Elle fait appel à la méthode des scénarios. Elle ne rejette pas la prévision. Pour le prospectiviste, la prévision constitue un scénario parmi d'autres, le scénario tendanciel. À côté de celui-ci d'autres scénarios sont élaborés afin de stimuler la réflexion. Au lieu d'extrapoler des variables vers le futur, la démarche méthodologique consiste plutôt à poser la question : quelles seront les conséquences de telle action ou de telle intervention?

Les pages qui suivent s'inspirent d'une démarche prospectiviste plutôt que prévisionniste. Il est cependant exclu de procéder à la construction de scénarios complets car cette construction doit être le fruit d'un large travail collectif. Nous recourrons, tout au plus, à certaines notions de prospective, surtout les notions de «tendances lourdes» et de «faits porteurs d'avenir». Les principales tendances lourdes et les principaux faits porteurs d'avenir pris en compte sont de nature sociale, démographique et économique. Certaines tendances lourdes sont assez bien connues, par exemple le vieillissement démographique, la féminisation graduelle de la sphère publique et la scolarisation accrue de la population. Nous insistons davantage sur les «faits porteurs d'avenir», qui peuvent aussi être appelés «phénomènes émergents». Ceux-ci résultent souvent des interactions dynamiques (effets de rétroaction) entre deux ou plusieurs tendances lourdes. Dans l'état actuel des connaissances, leur évolution est particulièrement difficile à prévoir. Ce qui est important, c'est

d'être capable d'entrevoir l'éventail complet des effets possibles de ces phénomènes émergents. Ces faits porteurs d'avenir peuvent concerner des phénomènes très tangibles, comme par exemple le début de masculinisation de la sphère privée que nous noterons plus bas. Ils peuvent aussi concerner les attitudes que nos adoptons face à certaines informations comme, par exemple, les prévisions démographiques.

3.1.1.1 Du bon usage des prévisions démographiques

La démographie occupe habituellement une grande place lorsqu'il s'agit de prévision et de prospective. Son aspect quantitatif inspire une certaine confiance, peut être un peu trop. Les prévisions démographiques effectuées dans le passé nous incitent en effet à être très prudent sur la place que nous accordons aux résultats de ces exercices dans le processus global de réflexion sur l'avenir. En ce qui concerne la Région métropolitaine de recensement de Québec, Bourne et al (1974) ont relevé, il y bientôt 30 ans, les nombreuses projections sur l'horizon 2001 faites à l'époque par divers organismes. Sur les 12 projections relevées, 10 avaient surestimé la population observée en 2001 qui est de 684 000 personnes. Six d'entre elles prévoyaient une population de plus de 800 000, dont une qui frôlait les 1,2 millions. Cette forte tendance à la surestimation, qui caractérisait les projections du tournant des années 1970, fut largement critiquée par la suite car elle contribua à laisser croire que nous aurions besoin d'infrastructures considérables, les autoroutes étant le meilleur exemple. Par la suite, et peut être en réaction, les prévisionnistes eurent plutôt tendance à sous-estimer les population futures, ou à produire des fourchettes très larges, ce qui a l'avantage de bien faire ressortir le fait que les résultats d'une projection sont entièrement contenues dans les hypothèses de départ. Ainsi, un des meilleurs analystes de la démographie québécoise, Mathews (1984), retenait, il y a presque 20 ans, une projection de Statistique Canada à l'époque accordant 6 935 200 personnes au Québec pour l'an 2001, alors que la population observée lors du recensement cette année là fut plutôt de 7 236 479 selon Statistique Canada, ou de 7 417 232 selon l'Institut de la statistique du Québec. Cet écart entre les chiffres produits par les deux organismes montre à quel point le dénombrement de la population, qui peut paraître une opération assez simple, est en fait un exercice d'estimation entaché d'erreurs possibles considérables, ce diagnostique s'appliquant à fortiori aux projections de population.

3.1.1.2 Quel horizon?

Vingt ans, c'est nettement le long terme. Il s'agit d'une période assez longue pour que des faits porteurs d'avenir s'enracinent et modifient des tendances lourdes, par exemple le rééquilibrage des responsabilités familiales et professionnelles au sein des couples de sexe différents abordé plus bas à la section sur la féminisation de la main-d'œuvre.

3.1.1.3 L'effet de la taille des unités spatiales

Les phénomènes migratoires constituent la principale source de difficulté lorsqu'il s'agit d'établir des projections pour les agglomérations urbaines et, à fortiori, pour des composantes d'agglomérations. Toute chose égale par ailleurs, la variabilité migratoire est en relation inverse avec la taille des unités spatiales considérées. En effet, il est bien connu que les fréquences migratoires diminuent avec la distance selon une fonction exponentielle négative. En d'autres termes, il y a beaucoup de changements de résidence qui se font sur de courtes distances et relativement peu sur de longues distances. Ainsi, plus les unités spatiales pour lesquelles on relève les déplacements sont petites, et plus la probabilité est grande que même les déplacements courts, disons de quelques kilomètres, traversent les frontières entre les unités. Dans le cas de la CMQ, la mobilité résidentielle entre les arrondissements et les MRC constitue le facteur le plus susceptible d'avoir des effets imprévus sur les projections de population au niveau de ces mêmes arrondissements et MRC. La population de l'ensemble de la ville pourrait demeurer assez stable dans le temps, ce qui n'empêcherait pas une redistribution significative de la population entre les arrondissements. Soulignons aussi qu'à une échelle plus large, les migrations interurbaines au Canada sont particulièrement sensibles à la santé économique relative des agglomérations.

3.1.1.4 Les effets de cohorte et les effets d'époque

Vieillir aujourd'hui, cela veut-il dire la même chose que vieillir il y a 10 ou 20 ans? Avoir 70 ans en 2001, est-ce que cela a la même signification qu'avoir 70 ans en 1991 ou en 1981? Pour répondre à ces questions, il faut distinguer les effets de cohorte des effets d'époque. Chez une population fictive où il n'y a pas d'immigration et d'émigration, les personnes qui ont 70 ans en 2001 se trouvaient toutes parmi celles qui avaient 60 ans en 1991. Certains changements dans le comportement de ces personnes peuvent être clairement attribuables à leur vieillissement. C'est l'effet de cohorte. Par exemple, les gens de 70 ans ont une propension moins grande à faire partie de la main-d'œuvre que ceux de 60 ans. Une partie du changement dans cette propension peut cependant aussi être attribuée aux effets d'époque. Si l'économie est en récession en 1991 et en progression en 2001, et que la demande de main-d'œuvre devient beaucoup plus forte en 2001 par rapport à 1991, ceci peut avoir un effet à la hausse sur la propension à travailler des personnes âgées. Par contre, un autre effet d'époque, la mise en place de fonds de retraite quelquefois fort généreux, peut exercer un effet opposé sur la propension à travailler. Au plan méthodologique, les effets de cohortes peuvent être assez bien séparés des effets d'époque, au moyen de techniques statistiques appropriées, lorsqu'il s'agit de populations presque fermées, c'est-à-dire où il y a peu d'immigration ou d'émigration. Cette séparation des deux types d'effet devient toutefois plus difficile dans les cas où il y a forte mobilité géographique car même si les entrées et les sorties étaient strictement proportionnelles à la structure d'âge, et elles ne le sont pas, nous ne sommes jamais certains que, par exemple, les nouveaux arrivants, à âge égal, montrent la même propension à faire partie de la main-d'œuvre que ceux qui sont déjà là. Il faut donc manipuler avec beaucoup de

prudence les projections de population sur des horizons lointains, surtout celles qui portent sur de petites unités spatiales et qui sont décomposées par classes d'âge.

3.1.2 Tendances lourdes

Au moins trois tendances lourdes nous semblent devoir être prises en compte lorsqu'il s'agit de réfléchir à la question de l'organisation spatiale future de la CMQ : le vieillissement démographique, la féminisation de la sphère publique et la scolarisation accrue de la population. Nous offrons des éléments de connaissance concernant ces tendances structurelles et les liens possibles entre elles tout en étant très conscient des difficultés associées à un tel exercice et du caractère incomplet de l'état des connaissances dans le domaine.

3.1.2.1 Vieillissement ou maturation ?

Québec est, parmi les principales régions métropolitaines canadiennes, celle dont l'âge médian de la population est le plus élevé. À première vue, ceci peut paraître alarmant. En effet, comme le montre la projection de l'ISQ, si la fécondité et/ou le solde migratoire n'augmentent pas, la population de la CMQ plafonnera vers 2016 et diminuera par la suite.

Cependant, et Simon Langlois l'a fort bien noté (CCNQ & MAMM, 2003, 139), cet âge médian élevé est dû aux forts effectifs du groupe d'âge des 45 à 64 ans, plutôt qu'à une proportion élevée de personnes ayant 65 ans et plus. En effet, 27,6% de la population de la CMQ avaient entre 45 et 64 ans en 2001, ce qui est nettement plus qu'à Montréal (25%), alors que 14,3% avaient 65 ans et plus, soit beaucoup moins que le «seuil psychologique» de 20%. Il reste que selon la projection de l'ISQ, 18% de la population de la CMQ aurait 65 ans et plus en 2011 et 25% en 2021. Même s'il y a de bonnes chances que ce dernier chiffre soit un peu fort, compte tenu du fait que les pays les plus vieux de la planète actuellement ne dépassent pas 20%, il suggère quand même qu'il faut se préoccuper de l'évolution de la population de Québec. Pour le moment, cette population est plutôt en pleine maturation qu'en état de vieillissement. Cet état devrait cependant être atteint entre 2010 et 2015, donc bientôt.

Entre temps, les effectifs élevés chez les 45-64 ans ont surtout comme effet de maintenir le rapport de dépendance (soit les moins de 15 ajoutés aux 65 et plus, et la somme divisée par le nombre de 15 à 64 ans) à un niveau plus faible que celui de la plupart des grandes villes canadiennes. Ceci donne un répit d'une dizaine d'années avant que les effets du vieillissement commencent vraiment à se manifester. Déjà il y a 20 ans, Mathews (1984, 67) avait caractérisé cette situation par l'expression : «le fardeau des dépendants, le calme avant la tempête». Mais y aura-t-il vraiment tempête? Des retraités jouissant de pensions adéquates n'exercent pas du tout la même pression sur la population «active» que de nombreux enfants. L'immigration de jeunes dans la vingtaine, en grande

partie déjà formés, ne représente-t-elle pas une économie appréciable dans le secteur de l'éducation? Par contre, la proportion accrue de personnes atteignant le quatrième âge exigera des efforts privés et publics considérables du côté des soins à donner à ces personnes.

3.1.2.2 Spatialiser la faible croissance

Quel sera l'effet du vieillissement sur l'organisation spatiale interne de la CMQ? La faible croissance de la population totale de CMQ ne veut pas dire que ses composantes ne subiront pas de transformations et ne verront pas leurs positions relatives modifiées. Certains arrondissements et certaines MRC risquent de vieillir plus rapidement que d'autres. Ce serait, par exemple, le cas de Limoilou, de Charlesbourg et de la Côte-de-Beaupré, dont les projections nous disent qu'ils perdront de la population. Par contre, les arrondissements et les MRC qui reçoivent des étudiants et des jeunes travailleurs, comme la Cité, Sainte-Foy-Sillery et Chutes de la Chaudière-Ouest, devraient vieillir moins vite, ou tout au moins conserver une proportion plus élevée qu'ailleurs de 15-24 ans, même si la proportion ayant plus de 65 ans aura aussi tendance à augmenter.

3.1.2.3 Le paradoxe de la stabilité nourrie par le mouvement

L'effet de la démographie sur le profil futur des arrondissements de Lévis et de Québec, ainsi que des trois MRC de la CMQ est complexe. Surtout, il soulève un paradoxe qui trouble les spécialistes de la géographie urbaine depuis un bon moment. Ce paradoxe peut être décrit comme suit. Habituellement, plus la mobilité géographique de la population d'un territoire est forte, et plus le profil socio-économique de cette population tend à changer. Ainsi, les régions de forte immigration, comme l'Ontario et la Colombie-britannique au Canada ont vu, à long terme, leur niveau de vie augmenter et l'inverse est vrai pour les régions de forte émigration, comme les Maritimes par exemple.

Cette règle générale ne vaut pas toujours au niveau des quartiers urbains. Dans certains cas, une forte mobilité a plutôt pour effet de contribuer à maintenir la stabilité du profil socio-économique de la population, alors qu'une faible mobilité a pour effet de modifier ce profil. Peu d'études systématiques de ce paradoxe existent car pour bien le documenter, il faut connaître les caractéristiques détaillées des migrants et des non-migrants.

On peut cependant décrire dans leurs grandes lignes les processus en cause. Pensons à un quartier où la population est assez homogène et où il n'y a pratiquement pas d'arrivées et pas de départs. La population vieillit sur place : les individus et les ménages se transforment; ils changent d'étape dans le cycle de vie et ces changements peuvent modifier considérablement des variables comme le niveau de revenu, la taille des ménages, la présence d'enfants, etc.

Pensons, à l'opposé, à un autre quartier où chaque départ d'un ménage plus vieux est compensé par l'arrivée d'un ménage plus jeune, de telle sorte que le quartier ne vieillit pratiquement pas. Si, en plus, le type de logement qu'on trouve dans le quartier est très homogène, par exemple des maisons unifamiliales avec trois chambres à coucher qui visent la clientèle de familles de classe moyenne avec deux enfants ou deux adolescents à la maison, une forte mobilité contribuera à maintenir la stabilité du profil social du quartier. Entre ces deux opposés, la situation la plus courante est celle où le vieillissement sur place et la mobilité résidentielle se combinent pour produire des rythmes variés de changement dans le profil social des quartiers.

Ainsi, les choix de mobilité résidentielle des personnes âgées (vieillir sur place, déménager ou migrer) ont des implications locales très différentes au niveau des besoins en matière de logement et de services publics (Hayward et Lazarowich, 2001). Les nombreuses façons de mieux intégrer les personnes âgées dans les communautés locales dépendent en grande partie du comportement résidentiel de retraite, qui est lui-même fortement influencé par les trajectoires personnelles au cours des décennies qui précèdent la retraite : réseaux sociaux et familiaux, statut socioéconomique, trajectoire de santé.

3.1.2.4 Le logement à la retraite: richesse ou revenu?

Être propriétaire d'une maison : est-ce vu par le ménage comme un avantage financier qui peut-être utilisé à la retraite pour soutenir le niveau de consommation du ménage, impliquant par là que la maison est vendue et qu'un déménagement en résulte? Ostrovsky (2002) répond non à cette question après avoir effectué une analyse de la mobilité de retraite à l'aide de données tirées de l'enquête longitudinale canadienne sur les dynamiques du travail et du revenu. En effet, il découvre qu'une proportion plus grande de personnes âgées qui étaient locataires deviennent propriétaires que l'inverse. Son étude suggère également que ceux ayant des coûts de déménagement plus faibles (locataires, personnes seules, urbains plutôt que ruraux) montrent une propension plus grande à ajuster leur logement à leurs besoins de consommation de biens non durables que ceux qui ont des coûts plus élevés.

3.1.2.5 Une maturation démographique qui invite à la consolidation des milieux de vie

D'abord, une étude détaillée de la migration de retraite à Québec (Kirouac, 1986), menée, il est vrai, il y a plusieurs années, montrait à l'époque une attractivité forte des quartiers centraux de Québec sur les retraités. Que les personnes âgées aient été alors propriétaires ou locataires, ceux et celles qui déménageaient avaient tendance à rechercher un édifice à logement de grande taille, offrant plusieurs services internes et une plus grande sécurité.

En général, la maturation démographique incite à la consolidation des milieux de vie. Dans l'agglomération de Québec, la mise en place d'un système autoroutier très élaboré a facilité un étalement urbain considérable, celui-ci ayant été nourri par une croissance

démographique soutenue jusqu'à la fin des années 1970. Depuis, l'étalement connaît un ralentissement. En effet, il est possible d'évaluer l'étalement en mesurant la distance moyenne entre le centre (disons la colline parlementaire) et les résidences. En 1976, cette distance était de 7,46 km. Ensuite, elle a évolué comme suit :

Tableau 19 : Évolution de la distance moyenne dans l'agglomération de Québec de 1976 à 2001

	1976	1981	1986	1991	1996	2001
Distance moyenne en km	7,46	8,02	8,16	8,34	8,56	8,60
Évolution en %		7,25	1,76	2,27	2,59	0,43

On note un ralentissement de l'étalement pendant la récession du début des années 1980 et un ralentissement encore plus marqué pendant la période la plus récente, de 1996 à 2001, alors que l'économie était plutôt en progression qu'en récession. Aussi, de façon plus globale, on peut voir que la distance moyenne a progressé de 0,56 km sur 5 ans, entre 1976 et 1981, pour ensuite progressé d'un autre 0,58 km mais, cette fois, sur 20 ans, entre 1981 et 2001.

L'étalement est beaucoup plus lent mais il n'est pas terminé. Tous se passe en effet comme si le repli au centre, noté plus haut surtout pour la période 1996-2001, se déroulait à l'intérieur de la ville de Québec (ancienne CUQ), alors même que celle-ci entretient des soldes migratoires négatifs assez prononcés avec Lévis et la MRC de La Jacques-Cartier et légèrement positifs avec la Côte-de-Beaupré et l'Île-d'Orléans. Ainsi, entre 1991 et 1996, Québec a perdu 1 019 personnes au profit des autres composantes de la CMQ et cette perte nette fut ensuite de 1 638 personnes entre 1996 et 2001. Il y a fort à parier qu'une bonne partie de ses pertes nettes se compose de jeunes familles qui veulent accéder à la propriété résidentielle dont le coût est moins élevé à de grandes distances du centre.

Malgré cette continuation de l'étalement à l'échelle de la CMQ, il semble bien que le resserrement du tissu urbain, à l'échelle plus restreinte de la ville de Québec, soit déjà commencé. Trois facteurs incitent à penser qu'il se poursuivra. Premièrement, la taille des ménages continue de diminuer dans l'ensemble de l'agglomération. Elle était de 2,9 personnes en 1981, de 2,5 en 1991, de 2,2 en 2001 et l'ISQ fait l'hypothèse qu'elle sera de 2,1 en 2021. Parce que leur taille diminue, le nombre de ménages augmente plus vite que le nombre de personnes, ce qui est d'ailleurs à l'origine de la crise actuelle du logement. Or, les petits ménages montrent une forte propension à se localiser plus près du centre. Par exemple, en 1996, les ménages comptaient en moyenne 1,69 personnes dans l'arrondissement La Cité (les quartiers centraux) et 2,89 dans l'arrondissement Laurentien, celui le plus à l'Ouest.

Deuxièmement, avec la maturation démographique, l'âge des personnes augmente. Or, les personnes plus âgées ont également tendance à se localiser plus près du centre. Dans

l'arrondissement La Cité en 1996, 22% des personnes avaient plus de 65 ans, contre 6% dans l'arrondissement Laurentien. Il est également possible de réaménager certains quartiers de banlieue afin de les rendre plus accueillants pour les personnes âgées. Un remarquable ouvrage, fruit de la collaboration d'architectes et de sociologues (Fortin et al, 2002), montre très concrètement comment il est possible de réaménager certains quartiers de Québec dans le but de consolider les milieux existants et de les adapter aux nouveaux besoins découlant des changements démographiques.

Troisièmement, le coût du logement est faible à Québec comparativement aux autres régions métropolitaines canadiennes. Par exemple, en 1996, les ménages montréalais consacraient en moyenne 17,8% de leurs dépenses annuelles au logement contre 15,5% à Québec. Cette situation est, en partie due à l'étalement urbain qui a pour effet de rendre accessible des logements plus éloignés. S'il arrive que la densification du tissu urbain entraîne une hausse des prix du logement, cette hausse sera plus facile à absorber pour des ménages qui y consacrent une part de leur revenu moindre qu'ailleurs. À ce sujet, la proportion de propriétaires est encore aujourd'hui plus faible à Québec que dans les villes canadiennes anglaises de taille comparable. Comment faire en sorte qu'une plus grande proportion de ménages réalisent que l'achat d'une maison, un bien durable qui s'apprécie, à un effet à long terme sur les finances du ménage bien différent que l'achat d'une voiture, un bien non-durable qui se déprécie? Bien sûr la voiture procure l'accessibilité et, par là, un meilleur accès aux ressources urbaines, dont l'emploi et la formation (préparation à l'emploi). Mais il y a deux façons d'améliorer son accessibilité : par la mobilité (et la voiture est ici le meilleur véhicule); ou par la proximité (et un aménagement adéquat du territoire est ici le meilleur moyen).

3.1.2.6 L'organisation sociale du territoire

Jusqu'ici, et bien que cela en surprendra peut-être quelques-uns, l'organisation socio-économique de la population sur le territoire de l'ancienne CUQ correspondait assez bien au modèle de la ville nord-américaine, malgré la présence du Vieux-Québec, cœur pré-industriel de l'agglomération. En effet, ce modèle, très simple, fait de cercles concentriques et de pointes de tarte (et de quartiers ethniques dans les villes d'immigration, ce qui n'est pas le cas de Québec) se retrouve assez bien à Québec.

3.1.2.7 Cercles concentriques et pointes de tarte

Le ménage constitue la cellule de base de l'organisation sociale. Les types de ménages ont tendance à se disposer assez nettement selon des cercles concentriques. Un premier cercle dont le rayon se situe à environ 3-4 km du centre du Vieux-Québec, et qui englobe donc la majeure partie des arrondissements de la Cité et de Limoilou, se compose très majoritairement de petits ménages. Dans la Cité en 2001, 57,4% des ménages comptent une seule personne et dans Limoilou, ce chiffre est de 48%. Ces ménages sont soit jeunes, soit vieux, et cette caractéristique devrait persister, plus fortement pour les vieux que pour les jeunes, au cours des prochaines décennies et affecter aussi, de plus en plus,

l'arrondissement de Sainte-Foy-Sillery et le sud de l'arrondissement Des Rivières. Les arrondissements les plus centraux, La Cité et, surtout, Sainte-Foy-Sillery, présentent en 2001 des effectifs relativement considérables dans la classe d'âge de 20 à 29 ans. Selon les prévisions de l'ISQ, cette forte présence s'évanouit en 2021. Comme on peut penser qu'elle est due en grande partie à la présence d'étudiants venant de l'extérieur, il est difficile de croire qu'elle deviendra aussi faible. Il faudrait que la spécialisation de Québec dans le secteur de l'éducation s'amoindrisse considérablement, alors que les leaders régionaux dans ce secteur font beaucoup pour le renforcer, comme le montre le projet de «Cité éducative» mis récemment de l'avant.

Une deuxième couronne, entre 3 et 8 km du Vieux-Québec est composée des banlieues matures, où une proportion importante de la population (plus de 30%) se compose de personnes ayant entre 45 et 64 ans. Cette couronne est susceptible de connaître un fort vieillissement à moins que….des jeunes familles avec enfants rachètent les maisons de ces ménages que nos amis anglophones nomment, de façon évocatrice, les «empty nesters».

Jusqu'ici, ces jeunes familles ont surtout eu tendance à se localiser dans la troisième couronne, au-delà de 8 km du centre. Cette disposition en cercles concentriques des ménages selon la taille et le cycle de vie est bien sûr complexifiée par un certain nombre de facteurs plus ou moins récents. Parmi ces facteurs, l'existence de noyaux villageois dans l'espace maintenant occupé par la CMQ fait en sorte qu'un habitat plus ancien et, surtout, plus dense a été constitué historiquement à plusieurs kilomètres du centre. Le système autoroutier crée également des zones de forte accessibilité près des échangeurs où l'on trouve parfois de l'habitat multifamilial, occupé par des ménages de faible taille.

Les catégories socio-professionnelles (CSP), quant à elles, forment une deuxième dimension fondamentale de l'organisation sociale. Elles se projettent dans l'espace urbain selon une disposition en secteurs ou pointes de tarte axées sur les centres de Québec et de Lévis. Ainsi, à Québec, la CSP la plus élevée occupe le secteur allant du Vieux-Québec à Saint-Augustin sur la moitié sud de la colline de Québec, entre le fleuve et le boulevard René-Lévesque. Les classes moyennes occupent la moitié nord de la colline de Québec, les axes de Charlesbourg et de Beauport et certains sites dans le secteur nord-ouest entre la colline de Québec et Charlesbourg. Les classes moins favorisées occupent la Basse-Ville et sa prolongation dans le sud de Limoilou et dans la vallée de la rivière Saint-Charles. Ici également, les noyaux villageois anciens et les autoroutes contribuent à remanier cette structure de base.

3.1.2.8 Féminisation de la vie publique

La féminisation de la vie publique constitue fort probablement le changement structurel le plus important de la deuxième moitié du 20ième siècle dans nos sociétés. Nous pouvons esquisser brièvement cette féminisation dans trois sphères de la vie publique à Québec : au sein de la main-d'œuvre, dans l'enseignement supérieur et dans la sphère socio-politique. La question qui nous préoccupe porte, bien sûr, sur les liens possibles

entre l'évolution démographique présente et future et la féminisation de la sphère publique. Ces liens sont encore très mal connus. On soupçonne cependant, de plus en plus, qu'un mouvement irréversible de transformation des rôles familiaux et sociaux des femmes et des hommes s'est mis en marche et que les comportements démographiques futurs dépendront largement de l'évolution de ces rôles.

Nous allons d'abord caractériser brièvement la féminisation de trois sphères de la vie publique à Québec et réfléchir ensuite sur ses conséquences démographiques possibles.

3.1.2.9 Féminisation de la main-d'œuvre

Ce n'est pas d'hier que les femmes font partie de la main-d'œuvre. Déjà à Québec en 1901, le taux de participation des femmes se situait entre 25 et 30%. Deux aspects de cette participation ont toutefois commencé à changer de façon profonde au cours des années 1960. Premièrement, la participation des femmes a été de moins en moins limitée à la classe ouvrière et elle s'est diffusée vers la classe moyenne, cette diffusion étant fortement corrélée à la montée du secteur tertiaire, tout particulièrement du tertiaire public, incluant la santé et l'éducation. Deuxièmement, les femmes avec enfant(s) en bas âge se retirent beaucoup moins de la main-d'œuvre, de telle sorte que la structure familiale maintenant la plus courante est le couple en emploi, avec ou sans enfant(s). La présence accrue des femmes au sein de cette première sphère de la vie publique qu'est la sphère de l'emploi modifie de façon souvent dramatique plusieurs aspects de la vie quotidienne.

3.1.2.10 Féminisation de l'enseignement supérieur

La scolarisation de la population de la CMQ progresse considérablement au cours des années 1990. Il est malheureux que Statistique Canada ne rende pas facilement accessible l'information selon le sexe en ce qui touche les effectifs aux divers niveaux de scolarité. Il est toutefois possible, en recourant à d'autres sources de données, de déduire que cette progression de la scolarité de la population est en très grande partie due aux femmes. Par exemple, au début des années 1970, environ 40 % des étudiants de premier cycle à l'Université Laval étaient des femmes. Maintenant, elles atteignent 60 %. Il s'agit là d'une tendance lourde qui n'est pas près de se démentir car la progression des femmes au plan de la formation est intimement liée à leur progression dans la sphère de l'emploi.

3.1.2.11 Féminisation de la sphère socio-politique

La féminisation de la sphère politique est cependant beaucoup plus lente même si on peut aussi penser qu'il s'agit d'un mouvement irréversible. Nous préférons ici référer à la sphère socio-politique qu'à la sphère uniquement politique car il est plausible de penser que la présence accrue des femmes dans les lieux à l'extérieur de la sphère domestique a d'abord pris racine dans le mouvement associatif, ce qui a contribué à rapprocher la

société civile de la sphère politique, c'est-à-dire le social du politique, dans la mouvance de liens plus serrés entre le privé et le public. Par exemple, les préoccupations actuelles au plan de la conciliation des responsabilités familiales et professionnelles exigent de repenser plusieurs des aspects de l'organisation de la vie quotidienne pour laquelle la séparation entre les lieux de résidence, d'emploi, de consommation et de loisirs n'a plus du tout la même signification qu'il y a 20 ou 30 ans.

3.1.3 Faits porteurs d'avenir

Les tendances lourdes qui viennent d'être esquissées risquent d'être remaniées, parfois profondément, par un certain nombre de faits porteurs d'avenir ou de phénomènes émergents. Nous en évoquons quelques-uns dans les lignes qui suivent.

3.1.3.1 Vieillir en meilleure santé

Un premier fait porteur d'avenir concerne un aspect du vieillissement, soit l'espérance de vie en bonne santé. Commençons par rappeler que l'espérance de vie à la naissance, c'est-à-dire la durée de vie moyenne des personnes qui composent une population, constitue un indicateur social qui retient l'attention depuis longtemps. En 1998, au Québec, l'espérance de vie de la population était de 78,2, celle des hommes de 75,3 ans et celle des femmes de 81,3 ans, soit un écart de 6 ans entre les hommes et les femmes. Depuis le début des années 1990, l'écart s'amenuise constamment. Cet écart est dû au fait que les hommes meurent plus jeunes de maladies cardiovasculaires, de cancers, de suicides et de blessures non intentionnelles.

Toutefois, la progression de l'espérance de vie signifie souvent que les dernières années de la vie ne sont pas vécues en bonne santé. Graduellement, une variante de l'espérance de vie, soit l'espérance de vie en bonne santé s'impose en tant qu'indicateur plus juste de la qualité de vie des populations. L'espérance de vie en bonne santé, ou l'espérance de santé, exprime le nombre moyen d'années vécues sans limitation d'activité par une population. Au Québec, en 1996, l'espérance de vie sans limitation d'activité était de 70,2 ans, soit 90% de l'espérance de vie totale.

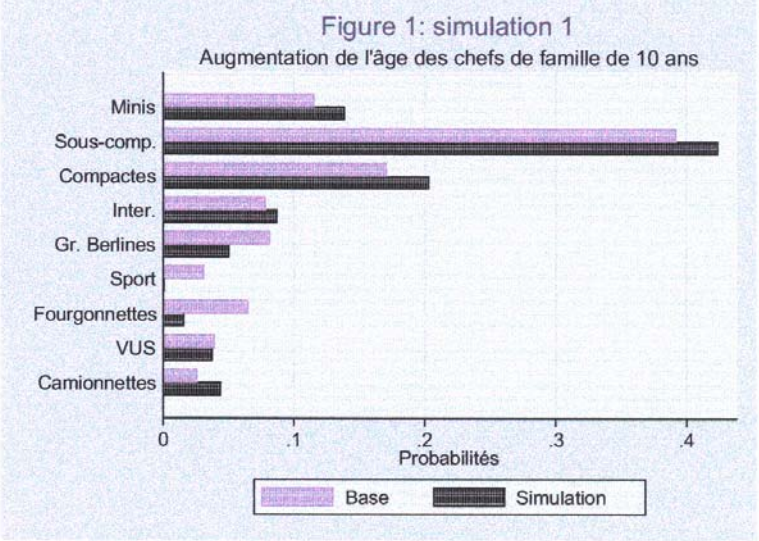
Il existe encore peu de séries chronologiques en ce qui concerne l'espérance de santé, mais on peut penser qu'elle augmente, même si elle le fait peut-être moins rapidement que l'espérance de vie totale qui est passée, au Québec, de 74,1 année en 1979 à 78,5 année en 1999. En 1998, la région de la Capitale-nationale, dont la grande majorité de la population résident dans la CMQ, se classait quatrième sur les 17 régions du Québec en matière d'espérance de santé (Pampalon, 2002). Par ailleurs, une analyse de l'évolution de l'état de santé selon l'âge et le statut socioéconomique au Canada montre que les écarts de santé entre riches et pauvres augmentent avec l'âge au profit des premiers (Prus, 2003).

3.1.3.2 Le vieillissement pousse la demande vers de plus petits véhicules

Une étude récente du Centre de données et d'analyse sur les transports de l'Université Laval traite du lien entre la taille des véhicules et le vieillissement :

«Les études empiriques sont globalement unanimes sur le fait que les caractéristiques sociodémographiques des habitants d'un pays, d'une région ou d'une ville influencent la composition et l'usage du parc automobile Ainsi, les changements qui s'opèrent actuellement dans la société québécoise (vieillissement de la population, exode rural, etc.) sont susceptibles d'avoir un impact majeur non seulement sur la composition, mais aussi sur l'intensité d'utilisation de son parc automobile. Pour comprendre ces changements, il est essentiel d'étudier la relation entre la propriété de véhicules spécifiques et certains facteurs sociodémographiques. À cette fin, un modèle économétrique permet de mettre en lumière l'influence de différentes variables dont l'âge, le sexe, le revenu et le lieu d'habitation, sur la composition et l'usage du parc de véhicules privés québécois. Dans ce modèle, l'usage est exprimé en termes de kilométrage parcouru au moment de l'achat d'un véhicule automobile, l'utilisation prévue de ce dernier est susceptible d'influencer le type de véhicule qui sera sélectionné et vice versa. La dynamique décisionnelle qui sous-tend l'achat d'un véhicule par un ménage est donc influencée de façon simultanée par le choix et l'usage. Les données utilisées pour cette étude proviennent de l'enquête sur le kilométrage des conducteurs et conductrices du Québec, effectuée par la Société de l'assurance automobile du Québec (SAAQ) en 1996-1997…..En procédant par simulation, la sensibilité de la composition du parc automobile québécois à l'âge des chefs de famille peut être étudiée. Un vieillissement des chefs de famille d'une décennie entraîne une augmentation de la probabilité de sélection des minis voitures, des sous-compactes, des compactes, des intermédiaires ainsi que des camionnettes. Ces changements se font principalement au détriment voitures sport, des fourgonnettes et des grosses berlines, alors que la probabilité de choix des véhicules utilitaires sport (VUS) reste pratiquement inchangée. Dans la perspective d'un vieillissement généralisé de la population québécoise, il est donc à prévoir qu'une substitution s'opérera vers de plus petits véhicules et des camionnettes. Ce résultat présuppose toutefois que les autres caractéristiques du ménage, y compris ses préférences, demeurent inchangées.»

Figure 64 : Vieillissement et type de véhicule utilisé



Source : Centre de données et d'analyse sur les transports, Université Laval, *ÉnerInfo : Transport routier*, juin 2004, vol 9 no. 2.

3.1.3.3 Une masculinisation de la sphère privée est-elle possible?

La plupart des analystes s'entendent quant à l'effet à la baisse sur la fécondité, à compter des années 1960, du contrôle des naissances et de la féminisation de la sphère publique. Le consensus s'effrite toutefois sur les effets futurs d'une féminisation qui donne tous les signes de vouloir continuer à s'amplifier et qui porte à exclure une remontée, même légère, du taux de fécondité. Une tendance encore faible, mais qui semble s'accélérer, pourrait cependant avoir une influence considérable, en sens opposé, sur la fécondité future. Il s'agit, en quelque sorte, de l'image-miroir de la féminisation de la sphère publique, c'est-à-dire la masculinisation de la sphère privée. Donnons quelques indices de sa progression.

Un premier indice apparaît dans les données sur la monoparentalité. Il est bien connu que la plupart des familles monoparentales sont matricentriques (le parent est une femme). À Québec en 1991, des 21 000 familles monoparentales, seulement 3 540 étaient patricentriques, soit 17%. Dix ans plus tard, en 2001, des 24 440 familles monoparentales, 4 960 étaient patricentriques, soit 20%. En d'autres termes, le nombre de familles monoparentales patricentriques a augmenté de 40,5% entre 1991 et 2001 tandis que le nombre de familles monoparentales matricentriques a augmenté de 11,6%. Il y a là une différence de taux assez significative, d'autant plus qu'elle s'amplifie entre 1996 et 2001 par rapport à 1991-1996.

Un deuxième indice peut être détecté au niveau du partage des tâches domestiques. Pour l'ensemble des personnes de plus de 15 ans, le pourcentage d'hommes qui ont dit ne consacrer aucun temps au travail ménager a diminué à Québec de 16,3% en 1996 à 13,8%

en 2001 alors que le pourcentage des femmes restait le même à 7,9%. Aussi, comme le montre le tableau suivant, le temps consacré au soin des enfants par les pères et/ou conjoints, au Canada en 1996, est fortement lié à l'âge de ceux-ci. Le pourcentage de conjoints, chez les couples ayant des enfants de moins de 6 ans à la maison, qui consacrent 15 heures et plus par semaine au soin des enfants est de 56,0% pour les pères de 15 à 24 ans. Il diminue ensuite beaucoup pour n'être plus que de 5,2% chez les pères (ou grands-pères?) de 5 à 64 ans. Deux questions viennent à l'esprit face à ces chiffres. Premièrement, est-ce là un indice de la masculinisation de la sphère domestique? Et, deuxièmement, le plus grand investissement des hommes dans le soin des enfants peut-il être un facteur de reprise, aussi légère soit-elle, de la fécondité des couples?

Tableau 20 : Pourcentages de conjoints, chez les couples ayant des enfants de moins de 6 ans à la maison, qui consacrent 15 heures et plus par semaine au soin des enfants, selon l'âge des conjoints, Canada, 1996

				Total
		Moins de 15 heures par semaine	15 heures et plus par semaine	
15 à 24 ans	Nb	331	422	753
	%	44,0%	56,0%	100,0%
25 a 34 ans	Nb	6398	7486	13884
	%	46,1%	53,9%	100,0%
35 à 44 ans	Nb	16489	9705	26194
	%	62,9%	37,1%	100,0%
45 à 54 ans	Nb	16017	2327	18344
	%	87,3%	12,7%	100,0%
55 à 64 ans	Nb	3905	213	4118
	%	94,8%	5,2%	100,0%
Total	Nb	43140	20153	63293
	%	68,2%	31,8%	100,0%

Source : Microdonnées du recensement canadien

3.1.3.4 La scolarisation accrue fait-elle augmenter le revenu?

«Qui s'instruit s'enrichit» : c'était là un des slogans les plus populaires de la révolution tranquille. Quelle est l'ampleur de cet enrichissement? Comment évolue-t-il dans le temps. Une étude récente (Burbidge et al., 2001) compare la prime salariale dérivée du fait de posséder un diplôme universitaire par rapport à un diplôme secondaire. Aux États-Unis, cette prime à l'éducation aurait augmenter graduellement, passant d'environ 40% à environ 60% entre 1970 et 1995, tandis qu'au Canada, elle serait demeurée stable à environ 30% pendant cette période, cet écart entre les deux pays étant présumément due à des différences institutionnelles liées à un plus grand égalitarisme au Canada. En d'autres termes, oui, la scolarisation accrue faut augmenter les revenus mais pas plus maintenant qu'au cours des décennies antérieures.

3.1.3.5 Un renversement fort intriguant des soldes migratoires

Dans la ville de Québec, un phénomène remarquable, un fait porteur d'avenir, concerne les changements importants survenus dans la mobilité résidentielle entre 1991-1996 et 1996- 2001. Ces principaux changements sont les suivants.

Premièrement, nous remarquons une forte augmentation du solde positif de l'arrondissement La Cité. Ce solde passe de 529 en 1991-1996 à 4 403 en 1996-2001, soit 8 fois plus. Cet arrondissement inclut les deux districts de la Haute et de la Basse-Ville de telle sorte qu'il est difficile, pour le moment, d'identifier le poids respectif des facteurs possibles expliquant cette remarquable évolution, d'autant plus difficile que nous n'avons pas la ventilation selon l'âge des migrants à cette échelle fine. Nous constatons toutefois que le nombre de migrants vers la Cité a augmenté en provenance de chacun des 7 autres arrondissements et du reste du Québec, alors que les migrants quittant la Cité vers les autres arrondissements ont augmenté, mais peu, dans les cas de Charlesbourg, de Beauport, de la Haute-Saint-Charles, de Laurentien et du reste du Québec, et ont diminué dans les cas de Des Rivières, de Sainte-Foy-Sillery et de Limoilou. Nous ne pouvons toutefois déduire de ces observations les facteurs en cause. Il est fort probable que la revitalisation du quartier Saint-Roch joue un rôle attractif important, probablement plus marqué chez les jeunes, tandis que Montcalm est plus susceptible d'attirer la migration de retraite.

Deuxièmement, 5 arrondissements subissent des renversements de solde entre les deux périodes. Les Rivières (de +816 à -909), Beauport (de +1385 à -512) et Laurentien (de +3603 à -550) passent d'un solde positif à un solde négatif pendant que Sainte-Foy-Sillery (-449 à +955) et Limoilou (de -1502 à 494) passent d'un solde négatif à un solde positif.

Troisièmement, deux arrondissements, outre La Cité, connaissent un solde du même signe entre les deux dates. Charlesbourg (de -909 à -399) montre deux soldes négatifs alors que la Haute-Saint-Charles a deux soldes positifs, le deuxième substantiellement plus élevé que le premier (de +2428 à +7510).

Ces changements dans la mobilité résidentielle favorisent nettement les trois arrondissements les plus centraux et les plus denses, en un mot les plus « urbains ». Qu'on s'entende bien toutefois. Un solde migratoire positif ne veut pas nécessairement dire que ces arrondissements connaissent un accroissement de population. En effet, leur structure d'âge plus vieille fait en sorte qu'on y observe un nombre plus grand de décès que de naissances ou, en d'autres termes, un solde naturel négatif de telle sorte qu'entre 1996 et 2001, La Cité est le seul arrondissement parmi les trois à montrer une croissance de la population.

Par ailleurs, les changements dans la mobilité résidentielle favorisent aussi la Haute-Saint-Charles, un arrondissement peu dense où Loretteville constitue le seul véritable noyau urbain. À l'opposé, ils défavorisent l'est et l'ouest, Beauport, Charlesbourg et Laurentien ainsi que Les Rivières. Comme la plupart des arrondissements sont hétérogènes, il serait intéressant de savoir de quel type de milieu, en leur sein, les gens partent et vers quels types de milieu ils se dirigent.

Comment interpréter ces tendances qui, tout en portant sur des nombres restreints, suggèrent des changements de comportement assez marqués. Ces changements se poursuivront-ils ou sont-ils spécifiques à la décennie des années 1990? Cette décennie fut contrastée au plan économique, avec une récession dans la première partie et une reprise de la croissance à compter, environ, de 1997. Antérieurement, les périodes de croissance alimentaient l'étalement urbain, les ménages pouvant plus facilement défrayer les coûts d'achat d'une maison et les coûts de transport. Il est donc remarquable que ce «repli vers le centre» se soit produit pendant la reprise économique. Traduit-il la plus grande capacité de payer les coûts du logement qui ont quand même augmenté relativement dans des quartiers comme Montcalm? Ou encore, à quel point ce repli au centre est-il associé au vieillissement de la population? Nous ne pourrons le dire avec certitude tant que les caractéristiques personnelles des migrants et des non-migrants ne seront pas connues, mais nous pouvons faire l'hypothèse que le vieillissement contribue à ce repli au centre, pour les raisons qui seront évoquées dans la section suivante.

3.2 DURABILITÉ ET OPTIONS D'ORGANISATION SPATIALE

Les tendances lourdes et les faits porteurs d'avenir qui viennent d'être évoqués ne manqueront sans doute pas d'influencer l'organisation spatiale de la CMQ au cours des prochaines décennies. Tout indique que le climat général sera favorable à une certaine consolidation des milieux de vie et à un certain resserrement des distances entre les divers lieux d'activité. Tout au moins, les genres de vie plus «urbains» pourront se perpétuer à côté des genres de vie typiquement suburbains, axés sur la voiture, l'autoroute et les grandes surfaces commerciales (dans la présente étude, nous n'abordons pas de façon détaillée les effets futurs du développement des «power centers» et des «big boxes» puisqu'une autre étude, réalisée par des chercheurs du CRAD, est en cours sur le fonction commerciale dans la CMQ).

3..2.1 Méthode de calcul des scénarios

Tout d'abord, une présentation plus générale des scénarios et des données utilisées à ces fins semble essentielle. Sept scénarios sont proposés ici afin d'investiguer plus avant les propriétés des options polaire, axiale et hybride. Comme nos analyses montrent que la capacité structurante des pôles et des axes est grandement affectée par la distance au centre de l'agglomération, nous prenons en compte cette distance en favorisant, soit le centre, soit la périphérie, pour chacune des trois formes polaire, axiale et hybride. Ces scénarios mettent donc l'accent soit sur les pôles (scénario polaire central, scénario polaire périphérique), soit sur les axes (scénario axial central, scénario axial périphérique) ou sur une combinaison de pôles et d'axes (scénario hybride central, scénario hybride périphérique). Un scénario périphérique, le véritable scénario de l'étalement, qui mise sur le développement des zones extérieures aux pôles et aux axes retenus dans notre étude, a également été retenu pour fin de comparaison. Les différents scénarios seront décris un plus en détail plus bas.

Les critères déjà étudiés dans la deuxième partie, soit l'efficacité, l'équité et la propreté sont utilisés pour évaluer les scénarios les uns par rapport aux autres. L'efficacité des scénarios est essentiellement démontrée par la longueur moyenne (en km) et le temps moyen (en minutes). L'équité reprend ces mêmes indicateurs, mais pour des comparaisons hommes-femmes ainsi qu'entre les jeunes de 15 à 34 ans et les personnes âgées de 65 ans ou plus, afin de tenir compte de ces groupes qui sont nommément mentionnés dans le projet d'énoncé de la CMQ. Enfin, la propreté est étudiée par le biais des émissions de CO2, un indicateur également développé dans la deuxième partie de notre étude.

Les scénarios représentent des options d'affectation spatiale de la croissance des activités et des déplacements d'ici 2021. Il nous faut donc estimer la croissance globale avant de la répartir. Bien sûr, un modèle plus sophistiqué postulerait que la croissance affecte la répartition et qu'en retour celle-ci affecte la croissance. Mais bien peu de modèles de ce type existent présentement dans le monde. Comment donc estimer la croissance des

activités et des déplacements à l'horizon 2021? Pour y arriver, nous sommes réduits à faire des hypothèses liées surtout aux tendances démographiques, sociales et économiques. Les tendances lourdes et les faits porteurs d'avenir évoqués plus haut indiquent clairement la difficulté d'arriver à des hypothèses au sujet desquelles nous allons pouvoir dire, dans vingt ans, que nous ne nous sommes pas trompés.

Un principe de prospective qui relève de la prudence veut que, faute d'informations adéquates, l'hypothèse de l'équiprobabilité est la plus raisonnable et certes la plus simple. Ici, nous appliquons cette hypothèse en supposant que le volume global des activités pour la CMQ croîtra proportionnellement à la croissance de la population et de l'emploi retenue dans le projet d'énoncé, soit 65 000 personnes et 75 000 emplois de plus d'ici 20 ans. Cette hypothèse donne les chiffres suivants :

Tableau 21 : Croissance prévue pour la CMQ d'ici 2001

Chiffre de croissance pour les scénarios (en milliers)			
	2001	2021	croissance
pop	685	750	65
emploi	359	434	75
depl-travail	295	357	62
depl-étude	155	170	15
depl-cons-loisir	269	295	26
depl autres	69	76	7
depl total	788	896	108

Nous partons donc avec l'hypothèse s'ajouteront 108 000 déplacements vers des destinations non-résidentielles dans la CMQ d'ici 2021. Il est bien sûr possible de faire des hypothèses tout à fait différentes. Par exemple, si on pense que le moins grand nombre de jeunes ne sera pas compensé par une scolarisation accrue, il est possible de réduire le nombre de déplacements prévus pour le motif «étude». Notre but ici n'est que d'illustrer l'application d'une méthode qui permet de réfléchir à l'aide de chiffres aux futures configurations spatiales possibles de notre région. Notre illustration veut rester la plus simple possible et les résultats doivent être considérés comme des métaphores permettant de stimuler l'imagination aménagiste, rien de plus.

Notre illustration simple suppose ensuite que les distances moyennes et les temps moyens demeureront les mêmes pour chacune des entités (pôles, axes, périphérie). Dès lors, la façon de distribuer les 108 000 nouveaux déplacements aura une incidence différente selon le scénario sur les résultats des indicateurs pour l'ensemble de la CMQ. Il est important de noter que nous ne faisons ici que des attributions hypothétiques de la croissance des déplacements dans les diverses composantes du territoire de la CMQ. La mobilité résidentielle entre les différentes composantes de la CMQ qui pourrait avoir lieux dans les 20 prochaines années n'est donc pas prise en compte dans nos calculs. Il serait bien sûr possible de complexifier l'exercice en introduisant explicitement la

mobilité résidentielle et des changements dans les distances et les temps de déplacement associé à chaque composante du territoire.

3.2.1.1 Calcul de la longueur moyenne, du temps moyen et des émissions de CO2

Les calculs de la longueur moyenne totale et du temps moyen total pour l'ensemble de la CMQ, lorsqu'ils sont faits pour toute la population, deviennent des indicateurs d'efficacité. Lorsqu'ils sont faits pour des sous-groupes (hommes versus femmes; jeunes versus vieux), afin de pouvoir comparer ceux-ci entre eux, ils deviennent des indicateurs d'équité. Nous illustrons ces calculs à l'aide du scénario axial central. Tout d'abord, nous reprenons le nombre de déplacements estimé dans la partie 2 du rapport, soit les déplacements vers des destinations non-résidentielles (travail, étude, commerces et services). L'ajout proposé est de 81 000 déplacements vers les axes centraux (soit 51 000 affecté au métrobus actuel, et 10 000 chacun aux axes de Lévis, de la 87 et de la 60) ce qui représente 75% des 108 00 nouveaux déplacements. C'est donc la façon de distribuer les 108 000 nouveaux déplacements qui change d'un scénario à l'autre.

En additionnant les valeurs de la colonne «Ajout» à celles de la colonne «Nb.dépl. », nous obtenons le nouveau total pour 2021 pour chacune des composantes territoriales (colonne total). Ce nouveau total (qui est en fait une nouvelle pondération territoriale) permet d'obtenir, en multipliant chacune de ses valeurs par la longueur moyenne ou le temps moyen des nouvelles longueurs totales et des nouveaux temps totaux en 2021 (colonnes nouvelles longueur totale et nouveau temps total) pour l'ensemble de la CMQ. La nouvelle longueur moyenne et le nouveau temps moyen pour l'ensemble de la CMQ peut alors être calculé. Ici, nous voyons que l'application d'un scénario axial central ferait augmenter la longueur moyenne des déplacements dans la CMQ de 7,666 à 7,673 km et ferait augmenter le temps moyen de 13,90 à 13,99 min. Les différences au niveau des moyennes peuvent paraître petites. Mais comme ces moyennes portent sur un grand nombre de déplacements, il est intéressant de considérer le total en sus de la moyenne. Prenons par exemple le temps consacré aux déplacements. Convertissons d'abord les minute en heures : 12 450 547 minutes, soit environ 207 500 heures sont passées par la population en 2001 à se déplacer vers des destinations non résidentielles. Selon les spécifications du scénario axial central retenu ici, ce nombre augmenterait d'environ 375 heures par jour. Les chiffres totaux sont aussi fournis pour les autres indicateurs.

Tableau 22 : Exemple du scénario axial central – calcul de la longueur moyenne et du temps moyen

Scénario axial central

Territoire	Nb depl.	Ajout	Total	longueur totale	longueur moyenne	Nouvelle longueur totale
Axe Lévis 400 m	33314	10000	43314	223529,42	6,7097	290627
Axe métrobus 500 m	270761	51000	321761	2116247,60	7,8159	2514860
87	48904	10000	58904	346976,32	7,0950	417927
60	49581	10000	59581	435467,97	8,7830	523298
Axe-total2	402560	81000	483560	3122221,31	7,7559	3746711
Axe total	402560	81000	483560	3122221,31	7,7559	3746711
Reste CMQ	384863	27000	411863	2914321,62	7,5724	3118775
CMQ	787423	108000	895423	6036542,93	7,6662	6864493
CMQ-2021					7,6725	6865487

	Temps moyen	Temps total	Nouveau temps total	Total Kg de Co2	KG Co2 par km	N. total CO2
Axe Lévis 400 m	10,0384	334422	434806	44297	0,20	57594
Axe métrobus 500 m	15,5127	4200228	4991375	373936	0,18	444370
87	15,0113	734114	884226	58551	0,17	70523
60	12,7917	634227	762145	86053	0,20	103409
Axe-total2	14,6636	5902990	7072552	562837		675896
Axe total	14,6636	5902990	7072552	562837	0,18	675896
Reste CMQ	13,1108	5045853	5399845	491040	0,19	581962
CMQ	13,9047	10948844	12450547	1107711	0,18	1259640
CMQ-2021	13,9913		12472397			1257859

Calcul de la longueur moyenne et du temps moyen pour les hommes, les femmes, les jeunes et les vieux

Les calculs pour les différents sous-groupes de la population étudiés sont les mêmes que ceux de l'ensemble de la population. La seule nouveauté ici est la proportion de ce groupe dans l'ensemble de la population (colonne « Proportion dépl. dans le tableau ci-bas) qui sert à obtenir le nombre de déplacements à destination d'un groupe donné qui seront ajouté. Ce ratio est obtenu en divisant le nombre de déplacements d'un groupe donné (ici les hommes) par le nombre total de déplacements à destinations effectués par l'ensemble de la population.

Tableau 23 : exemple du scénario axial central – calcul de la longueur moyenne et du temps moyen pour les hommes

Territoire	NB depl. hommes	Proportion dépl.	Ajout	Homme total 2021	longueur moyenne	longueur totale 2001	nouvelle longueur totale
Axe Lévis 400 m	15 047	0,452	4 517	19 563	7,24	108 928	141 625
Axe métrobus 500 m	125 803	0,465	23 696	149 499	7,88	991 692	1 178 486
87	23 309	0,477	4 766	28 075	7,21	168 140	202 521
60	24 872	0,502	5 016	29 889	9,07	225 517	271 002
Axe total	189 030	0,470	38 035	227 026	8,17	1 494 277	1 793 634
Reste CMQ	196 130	0,510	13 759	209 890	7,97	1 563 419	1 673 101
CMQ	385 161	0,489	52 827	437 988	8,07	3 108 365	3 534 697
					8,0757		3 466 735

Le calcul de la quantité émise de CO2 pour l'ensemble des déplacements à destination non résidentielle s'apparente à ceux effectués pour obtenir les longueurs totales et moyennes. Nous prenons la nouvelle longueur totale pour 2021 de chaque entité géographique déjà calculé précédemment que nous multiplions par le nombre de kilogrammes par kilomètre. Nous obtenons ainsi un nouveau total pour la quantité de CO2 émise dans l'ensemble de la CMQ. Nous notons ici que ce scénario produit une réduction des émissions de CO2, en raison de la part modale du transport en commun.

Tableau 24 : exemple du scénario axial central – calcul du CO2

Territoire	Total Kg de Co2 2001	KG Co2 par km	Nouveau total CO2
Axe Lévis 400 m	44 297	0,20	57 594
Axe métrobus 500 m	373 936	0,18	444 370
87	58 551	0,17	70 523
60	86 053	0,20	103 409
Axe total	562 837	0,18	675 896
Reste CMQ	491 040	0,19	581 962
CMQ	1 107 711	0	1 259 640
CMQ-2021			1 257 859

Voyons maintenant plus attentivement les 7 scénarios et les différentes affections de la croissance choisies pour chacun d'eux.

3.2.1.2 Choix des scénario et répartition de la croissance

Rappelons que les spécifications retenues ici pour les scénarios demeurent arbitraires.
Elles constituent des hypothèses, élaborées essentiellement pour montrer l'intérêt de la méthode. Il sera possible de modifier toutes les composantes des modèles : le nombre et la superficie des entités structurantes retenues, les paramètres de distance de temps et de taux d'émission, et les affectations de la croissance dans le nombre de déplacements. En ce qui concerne ce dernier élément, il suffit de changer la distribution parmi les diffé-

rentes entités géographiques en diminuant ou en augmentant les ajouts de déplacements pour 2021 à partir du fichier Excel remis à la CMQ.

Scénario polaire central

Le scénario axial central concentre l'augmentation des déplacements structurants dans les pôles plus centraux. Ainsi, le Centre-Ville (20 000), Sainte-Foy (12 000), Lebourgneuf (6 000), Lévis (6 000), ainsi que les pôles de Beauport, Belvédère et Vanier (4 000 chacun) reçoivent la majeure partie des nouveau déplacements (48 000) affectés aux pôles. Ces derniers sont représentés sur la carte par un rouge plus foncé.

Les autres pôles se voient attribuer 23 000 déplacements pour 2021. Cette croissance est affectée proportionnellement selon le nombre de déplacements en 2001. Ces derniers sont représentés sur la carte en rosé. Une autre faible part, soit 27 000 des nouveaux déplacements, est réservée pour les territoires hors-pôles.

Figure 65 : Scénario polaire central

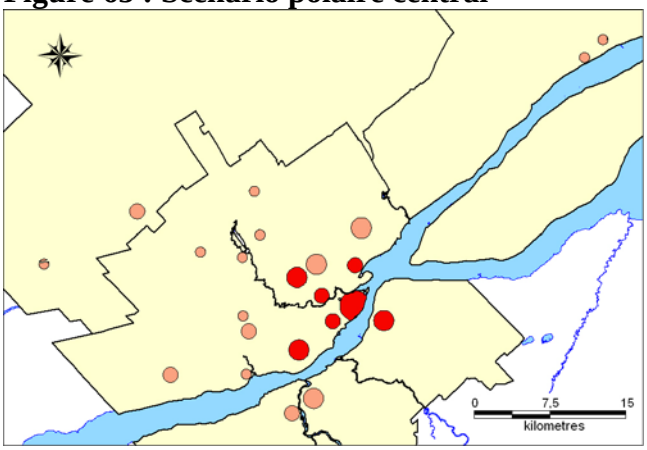


Tableau 25 : Répartition de la croissance du scénario polaire central

Territoire	Nb depl. 2001	Ajout	Total 2021
Centre-Ville	86 356	20 000	106 356
Sainte-Foy	49 001	12 000	61 001
Lebourgneuf	29 012	8 000	37 012
Lévis	22 907	6 000	28 907
Beauport (1975-1985)	7 754	2 643	10 397
Chaudière (Charny-Saint-Romuald)	8 852	3 017	11 869
Charlesbourg (1985)	9 506	3 240	12 746
Beauport (1975)	9 448	4 000	13 448
Belvédère (1975)	14 615	4 000	18 615
Vanier (1975)	22 057	4 000	26 057
Gaudarville	3 787	1 291	5 078
Saint-Augustin	2 913	993	3 906
Valcartier	6 787	2 313	9 100
Chaudière-ouest	3 317	1 131	4 448
Cap-Rouge	1 528	521	2 048
Ancienne-Lorette	2 714	925	3 639
Val-Bélair	5 085	1 733	6 818
Loretteville	5 999	2 044	8 043
Saint-Émille	2 233	761	2 993
Notre-Dame-des-Laurentides	1 465	499	1 964
Sainte-Catherine	1 608	548	2 156
Sainte-Anne	1 610	549	2 159
Beaupré	2 327	793	3 120
Pôles total2	300 883		381 883
Pôles total	300 883	81 000	381 883
CMQ - pôles	486 539	27 000	513 539
CMQ	787 423	108 000	895 423

Scénario polaire périphérique

Le scénario polaire périphérique priorise de son côté les pôles un peu plus distants du centre-ville. Ces derniers se voient attribuer 58 000 nouveaux déplacements, proportionnellement à l'importance du pôle, soit le nombre de déplacements à destination en 2001.

Les pôles plus centraux reçoivent quant à eux les 23 000 déplacements, répartis proportionnellement au nombre de déplacements dénombrés en 2001. Un total de 27 000 nouveaux déplacements est également prévu dans ce scénario pour les zones non-couvertes par les pôles.

Figure 66 : Scénario polaire périphérique

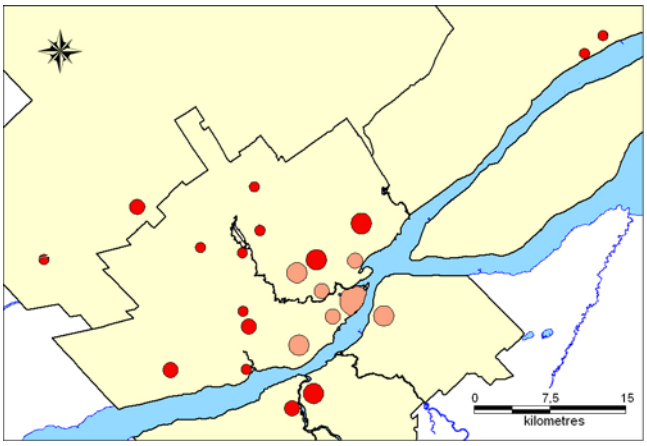


Tableau 26 - Répartition de la croissance du scénario polaire périphérique

Territoire	Nb depl. 2001	Ajout	Total 2021
Centre-Ville	86 356	8 000	94 356
Sainte-Foy	49 001	5 000	54 001
Lebourgneuf	29 012	4 000	33 012
Lévis	22 907	3 000	25 907
Beauport (1975-1985)	7 754	6 664	14 419
Chaudière (Charny-Saint-Romuald)	8 852	7 608	16 460
Charlesbourg (1985)	9 506	8 170	17 676
Beauport (1975)	9 448	1 000	10 448
Belvédère (1975)	14 615	1 000	15 615
Vanier (1975)	22 057	1 000	23 057
Gaudarville	3 787	3 255	7 043
Saint-Augustin	2 913	2 504	5 417
Valcartier	6 787	5 833	12 620
Chaudière-ouest	3 317	2 851	6 168
Cap-Rouge	1 528	1 313	2 841
Ancienne-Lorette	2 714	2 332	5 046
Val-Bélair	5 085	4 370	9 456
Loretteville	5 999	5 156	11 154
Saint-Émille	2 233	1 919	4 151
Notre-Dame-des-Laurentides	1 465	1 259	2 724
Sainte-Catherine	1 608	1 382	2 990
Sainte-Anne	1 610	1 384	2 994
Beaupré	2 327	2 000	4 327
Pôles total2	233 397	23 000	256 397
Pôles total	300 883	81 000	381 883
CMQ - pôles	486 539	27 000	513 539
CMQ	787 423	108 000	895 423

Scénario axial central

Les axes du métrobus, de Lévis, du 60 actuel et du 87 sont priorisés par le scénario axial central. La majeure partie des 81 000 nouveaux déplacements attribués aux axes sont pour le métrobus (51 000), alors que les trois autres axes accaparent 10 000 déplacements chacun. Les territoires non couverts par les axes voient s'ajouter 27 000 nouveaux déplacements.

Figure 67 : Scénario axial central



Tableau 27 : Attributions des nouveaux déplacement dans le scénario axial central

Territoire	Nb depl.	Ajout	Total
Axe Lévis 400 m	33 314	10 000	43 314
Axe métrobus 500 m	270 761	51 000	321 761
87	48 904	10 000	58 904
60	49 581	10 000	59 581
Axe-total2	402 560	81 000	483 560
Axe total	402 560	81 000	483 560
Reste CMQ	384 863	27 000	411 863
CMQ	787 423	108 000	895 423

Scénario axial périphérique

Le scénario axial périphérique reprend les axes centraux, avec une proportion moindre. Ainsi, l'axe du métrobus verrait s'ajouter 26 000 déplacements d'ici 2021, alors que Lévis, les axes des circuits 60 et 87 connaissent des hausses de 5000 déplacements respectivement. Les axes périphériques de Val-Bélair, Valcartier, Stoneham, de la Côte-de-Beaupré, de Saint-Romuald-Saint-Jean-Chrysostome et de Lévis-Pintendre se partagent ainsi 40 000 nouveaux déplacements, selon leur nombre respectif de déplacements en 2001. Encore ici, 27 000 déplacements sont réservés pour le restant de la CMQ.

Figure 68 : Scénario axial périphérique



Tableau 28 : Attributions des nouveaux déplacement dans le scénario axial périphérique

Territoire	Nb depl.	Ajout
Axe Lévis 400 m	33 314	5 000
Axe métrobus 500 m	270 761	26 000
87	48 904	5 000
60	49 581	5 000
Cap-Rouge-Saint-Augustin	6 710	6 660
Val-Bélair	7 116	7 063
Valcartier	1 272	1 263
Stoneham	3 592	3 566
Côte de Beaupré	11 334	11 250
St-Romuald-Saint-Jean	6 043	5 998
Lévis-Pintendre	4 231	4 200
Axe total 2	442 857	
Axe total	442 857	81 000
Reste CMQ	344 565	27 000
CMQ	787 423	108 000

Scénario hybride central

Le scénario hybride central se veut la somme des axes métrobus et Lévis et de l'ensemble des pôles. Une somme de 81 000 nouveaux déplacements est prévue pour ces zones, contre 27 000 pour les autres secteurs de la CMQ.

Figure 69 : Scénario hybride central

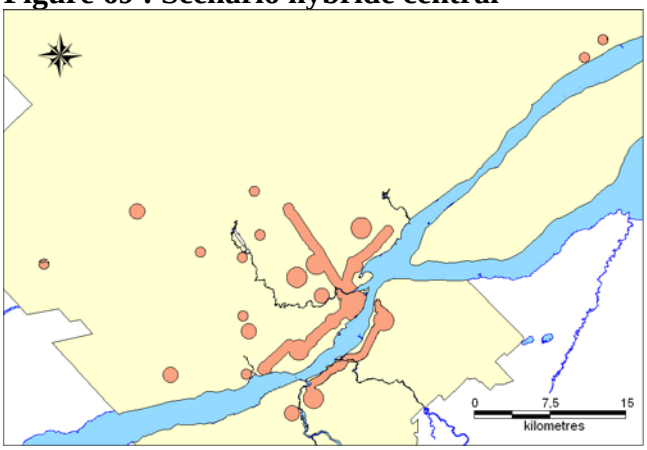


Tableau 29 : Attributions des nouveaux déplacement dans le scénario hybride central

Territoire	Nb depl.	Ajout	Total
pôles-axes	439 495	81 000	520 495
CMQ sans les pôles et axes	347 928	27 000	374 928
CMQ	787 422,78	108 000,00	895 423

Scénario hybride périphérique

Plus étendu, le scénario hybride périphérique comprend également les axes périphériques. En d'autres termes, il porte sur l'amalgamation de l'ensemble des zones considérées comme structurantes dans cette étude. Cet ensemble doit accueillir 81 000 nouveaux déplacements, les autres déplacements ajoutés se retrouvant dans les parties résiduelles de la CMQ.

Figure 70 : Scénario hybride périphérique

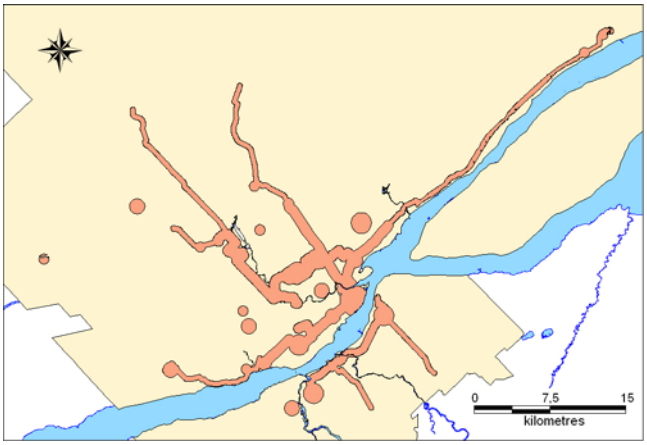


Tableau 30 : Attributions des nouveaux déplacement dans le scénario hybride périphérique

Territoire	Nb depl.	Ajout	Total
Pôles et axes	524 085	81 000	605 085
CMQ sans les pôles et axes	263 338	27 000	290 338
CMQ	787 422,78	108 000,00	895 423

Scénario périphérique

Le scénario périphérique se veut en quelque sorte l'inverse du scénario précédent, alors que les parties non identifiées comme des pôles ou des axes dans les différents documents d'intention accueillent la majeure partie des nouveaux déplacements d'ici 2021.

Figure 71 : Scénario périphérique

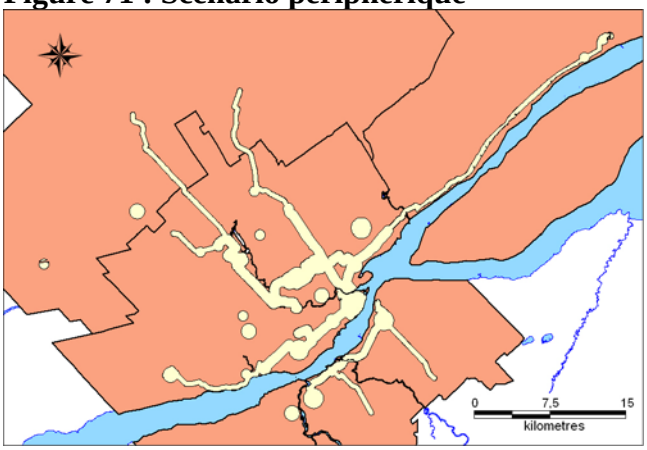


Tableau 31 : Attributions des nouveaux déplacement dans le scénario périphérique

Territoire	Nb depl.	Ajout	Total
Pôles et axes	524 085	27 000	551 085
CMQ sans les pôles et axes	263 338	81 000	344 338
CMQ	787 422,78	108 000,00	895 423

3.3 LES RÉSULTATS

Il s'agit ici de comparer entre eux et avec la situation de 2001 les sept scénarios sur les trois critères de développement durable proposés plus haut, soit l'efficacité, l'équité et la propreté. On verra que, dans l'ensemble, les différences sont relativement faibles entre, d'une part, les scénarios et la valeur enregistrée en 2001 pour l'ensemble de la CMQ, et, d'autre part les scénarios entre eux. On peut expliquer de tels résultats de deux façons : premièrement, nous serons en période de croissance lente et les structures spatiales ne changent que très peu dans ces périodes; deuxièmement, nous avons procédé de façon très simple et conservatrice en spécifiant une attribution de la croissance sans tenir compte de plusieurs facteurs qui peuvent avoir une influence, soit par exemple des changements dans la structure d'âge, dans le niveau de richesse, dans la mobilité résidentielle ou, encore, dans les comportements de déplacement. Devant notre ignorance face à l'effet de ces facteurs, nous n'avons pas voulu trop dramatiser les choses à leur sujet.

3.3.1 Efficacité

La longueur moyenne

Un premier indicateur d'efficacité pris en compte ici est la longueur moyenne en kilomètres pour l'ensemble de la CMQ.

Les scénarios « polaire central » et « polaire périphérique » connaissent en 2021 les longueurs moyennes les plus élevés (plus de 7,69 km par déplacement). À l'inverse, le scénario hybride central et le scénario périphérique connaîtraient des baisses respectives de 0,15% et 0,08%. On peut penser que l'effet d'un ajout important de déplacement qui ont la périphérie comme destination peut s'expliquer par la nature des activités que l'on y retrouve, qui comprennent généralement une grande part de services de proximité demandant des déplacements moins long.

Figure 72 : Longueur moyenne

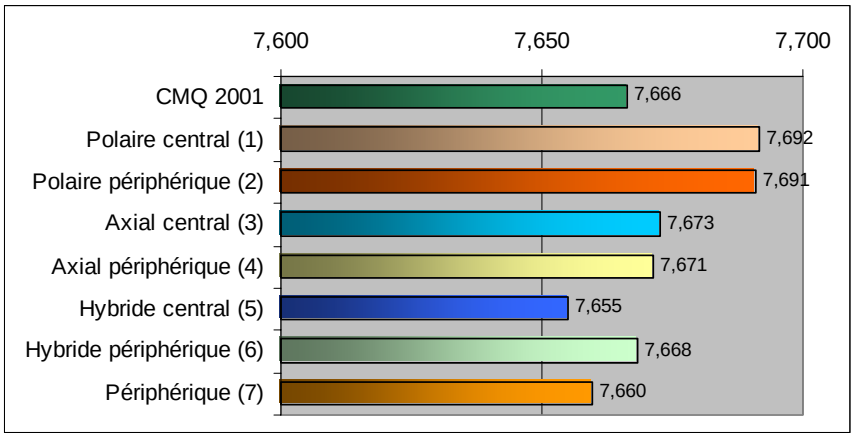
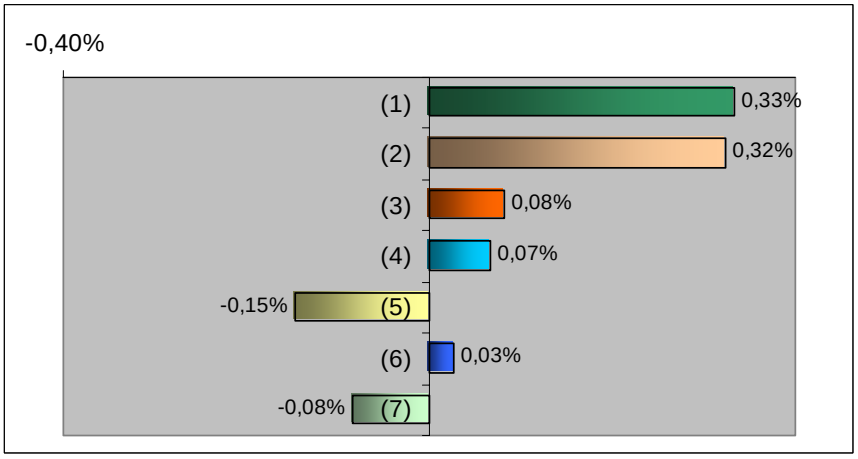


Figure 73 : Longueur moyenne – évolution 2001-2021(%)



Les temps moyens

Les temps moyens augmentent presque partout en 2021, à l'exception du scénario périphérique qui connaît une baisse de 0,23%. La primauté des services de proximité peut expliquer encore ici ce résultat non intuitif. Chez les autres scénarios, les hausses les plus importantes des temps moyens affectent les scénarios « axial central » et « axial périphérique ». Ces deux scénarios connaîtraient des hausses de 0,48% et 0,62% respectivement de leur temps moyen, des résultats qui peuvent s'expliquer par une part modale du transport en commun plus importante dans ces ensembles.

Figure 74 : Temps moyen dans la CMQ en 2021

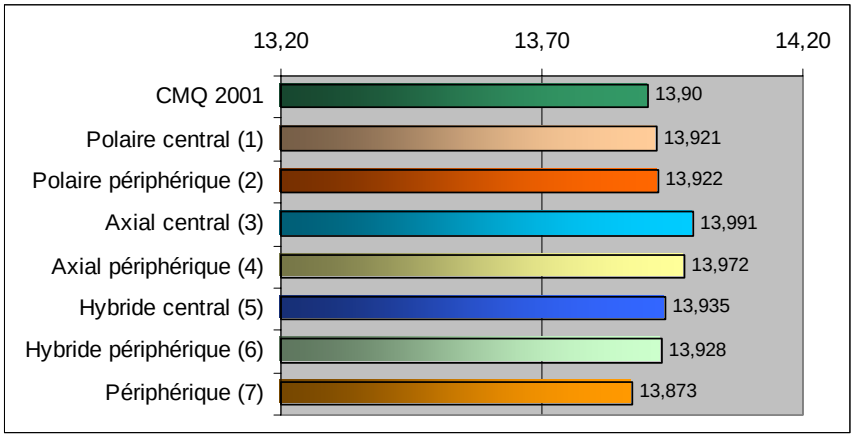
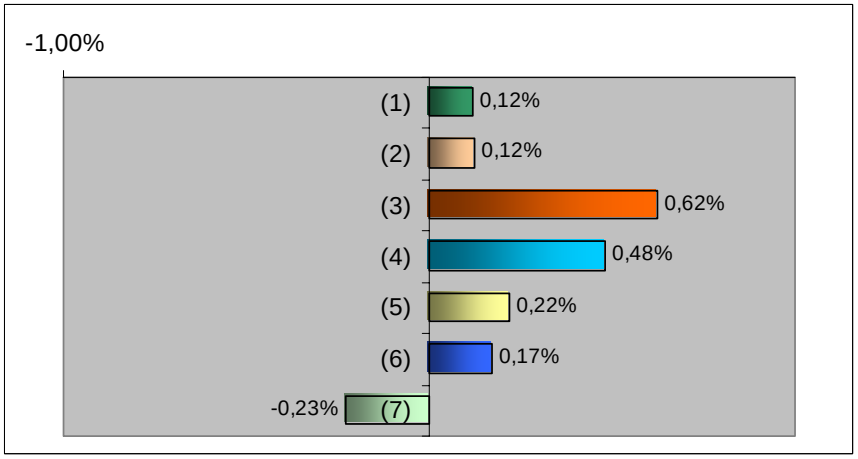


Figure 75 : Temps moyen de la CMQ – évolution 2001-2021 (%)



3.3.2 Équité

Les scénarios qui favorisent le plus (ou défavorisent le moins) les femmes, les jeunes et les vieux, reconnus comme groupes sociaux à risque dans le projet d'énoncé peuvent être considérés comme plus équitables. Ce sont surtout les différences sur l'indicateur «temps moyen» qui mesurent l'équité, les différences sur les longueurs moyennes ne pouvant pas être interprétées aussi directement, car une longueur en km plus courte signifie deux choses, dont la première est plutôt négative et la deuxième plutôt positive : un espace d'action plus restreint ou des ressources urbaines plus abondantes à proximité.

3.3.2.1 Les différences hommes-femmes

Trois scénarios induisent des réductions dans les distances moyennes de déplacement des femmes : le scénario axial central, le scénario périphérique et le scénario axial périphérique. Quant au scénario hybride central, il connaît une légère réduction du côté des hommes

Figure 76 : Distances moyennes dans la CMQ en 2021

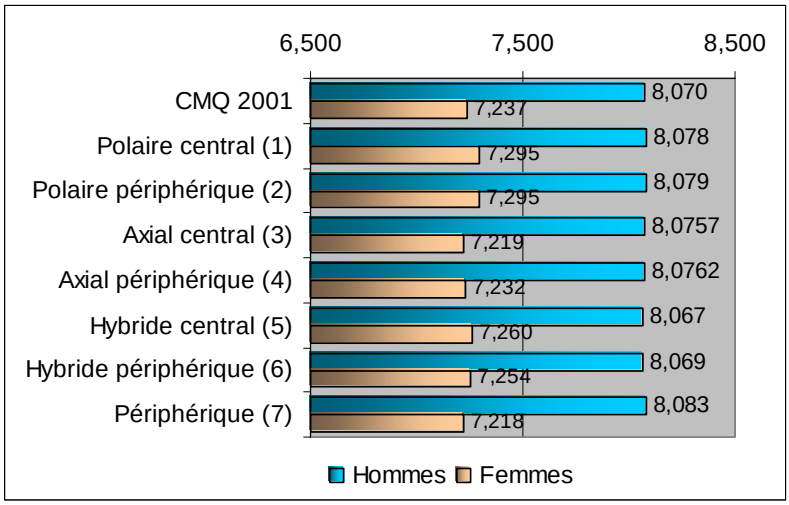
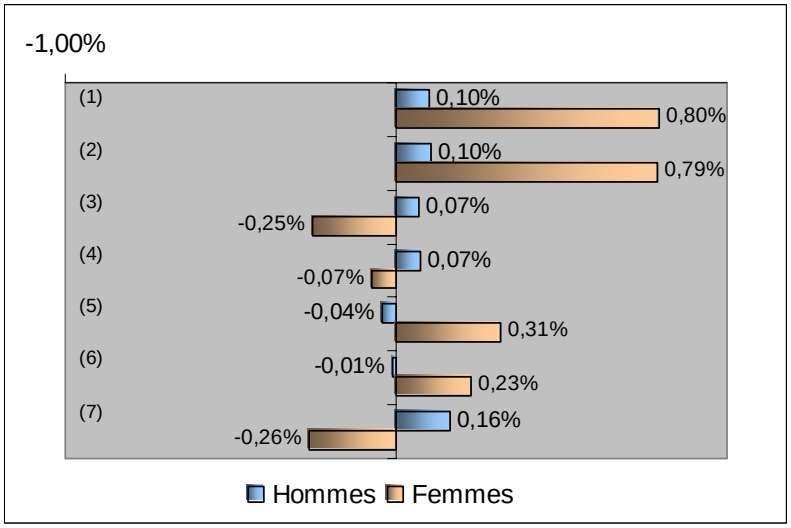


Figure 77 : Distances moyennes de la CMQ – évolution 2001-2021 (%)



En ce qui touche les temps moyens, ils diminuent pour les femmes dans les cas des scénarios hybride central, hybride périphérique et périphérique. Alors que pour les hommes il y a diminution dans le seul cas du scénario périphérique.

Figure 78 : Temps moyen dans la CMQ en 2021

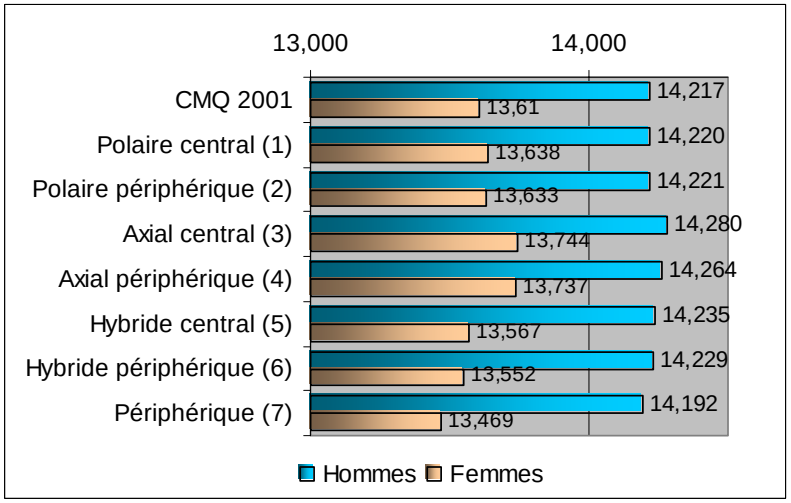
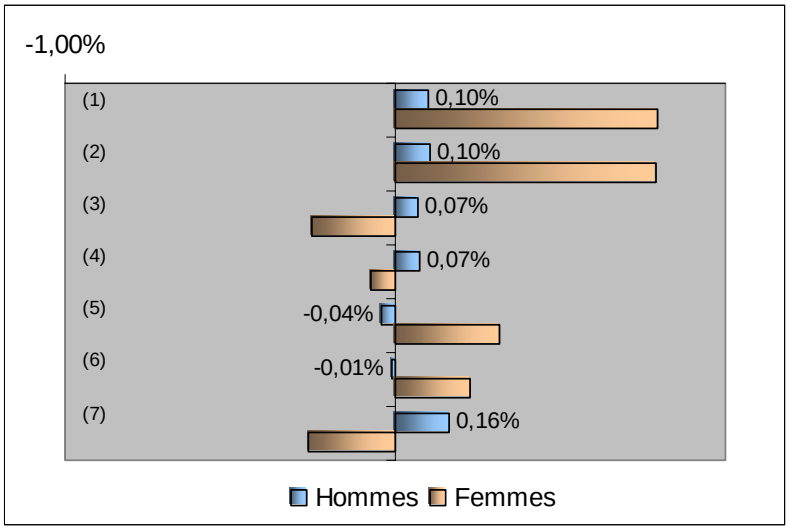


Figure 79 : Temps moyen de la CMQ – évolution 2001-2021 (%)



3.3.2.2 Les jeunes et les vieux

En ce qui a trait aux longueurs moyennes, le scénario axial central donne les meilleures réductions à la fois pour les jeunes et les vieux. Pour les temps moyens, le scénario hybride central donne la meilleure réduction pour les vieux et le scénario polaire périphérique donne la meilleure réduction pour les jeunes, suivi de près par le scénario périphérique.

Figure 80 : Distances moyennes dans la CMQ en 2021

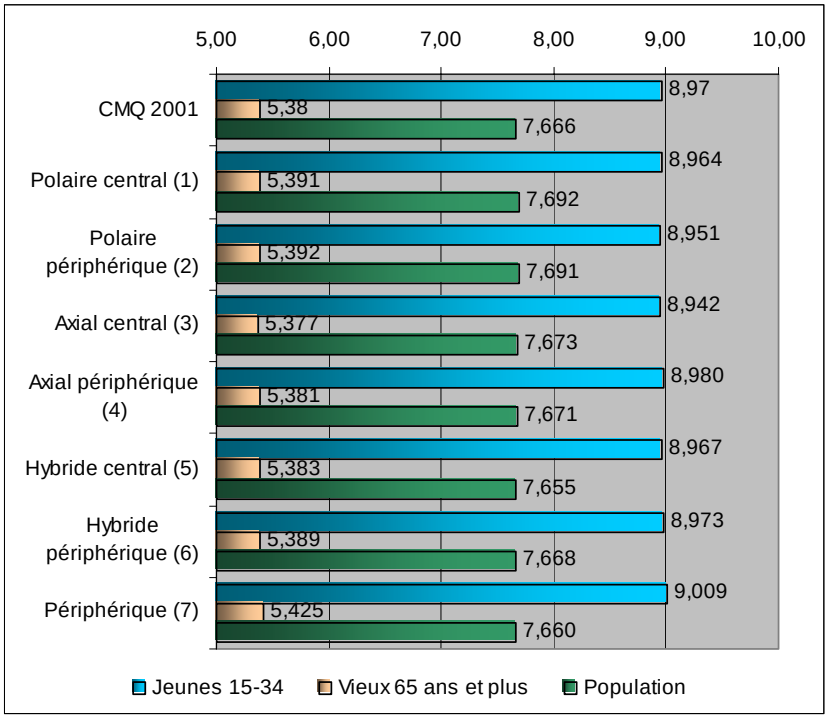


Figure 81 : Distances moyennes de la CMQ – évolution 2001-2021 (%)

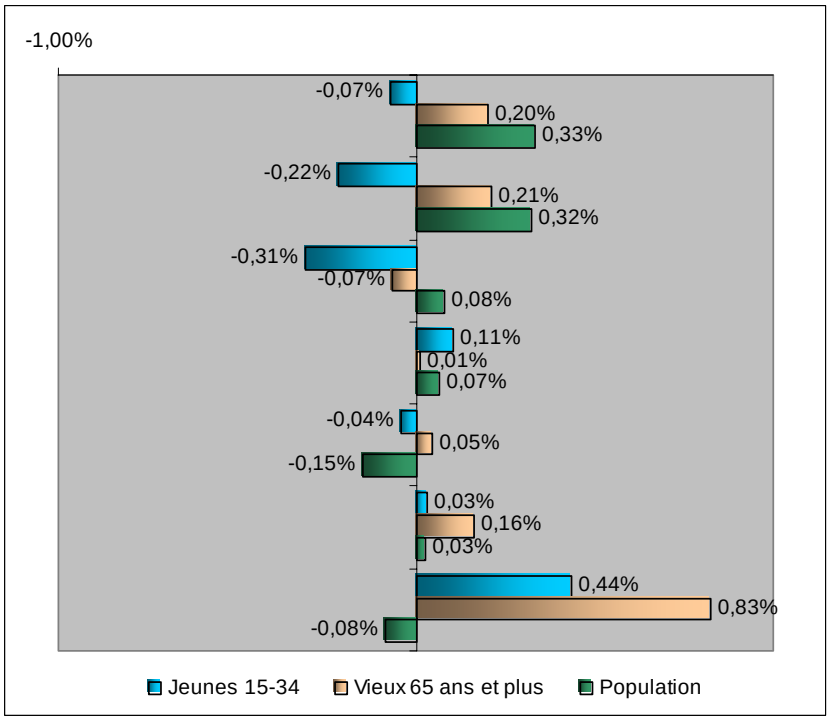


Figure 82 : Temps moyen dans la CMQ en 2021

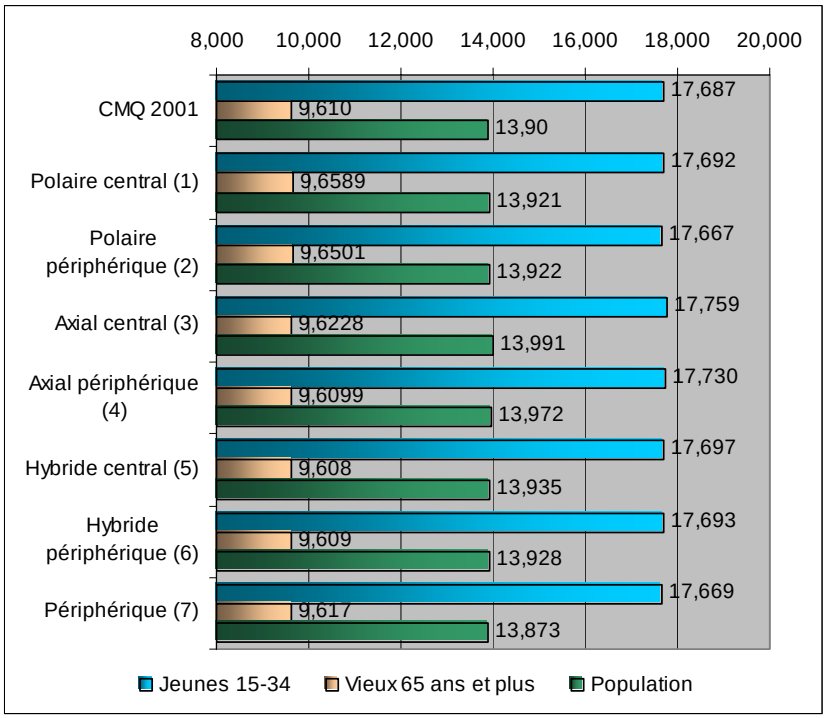
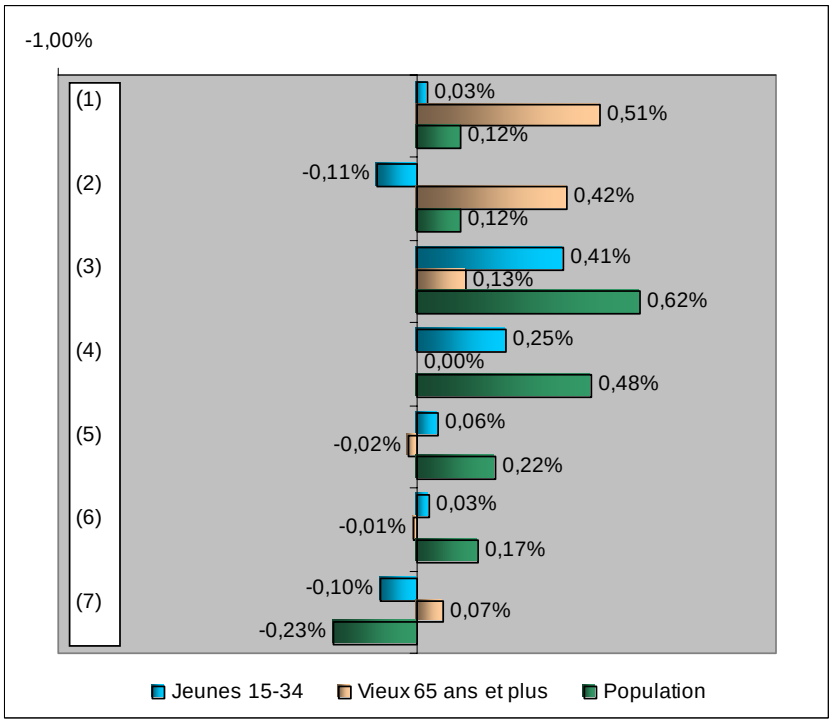


Figure 83 : Temps moyen de la CMQ – évolution 2001-2021 (%)



3.3.3 Propreté

En ce qui a trait aux émissions de CO2, tous les scénarios induisent une augmentation, les augmentations les plus faibles étant causées par les scénarios axial périphérique, hybride central et axial central.

Figure 84 : CO2 (émissions en milliers de kg)

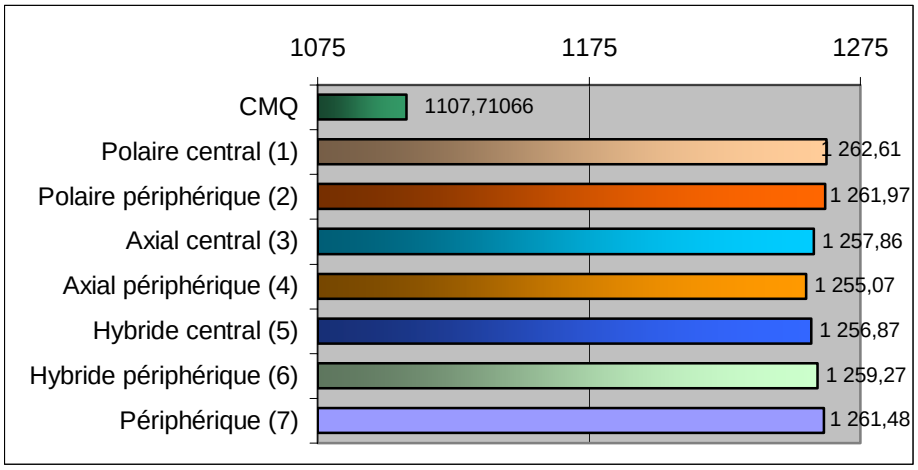
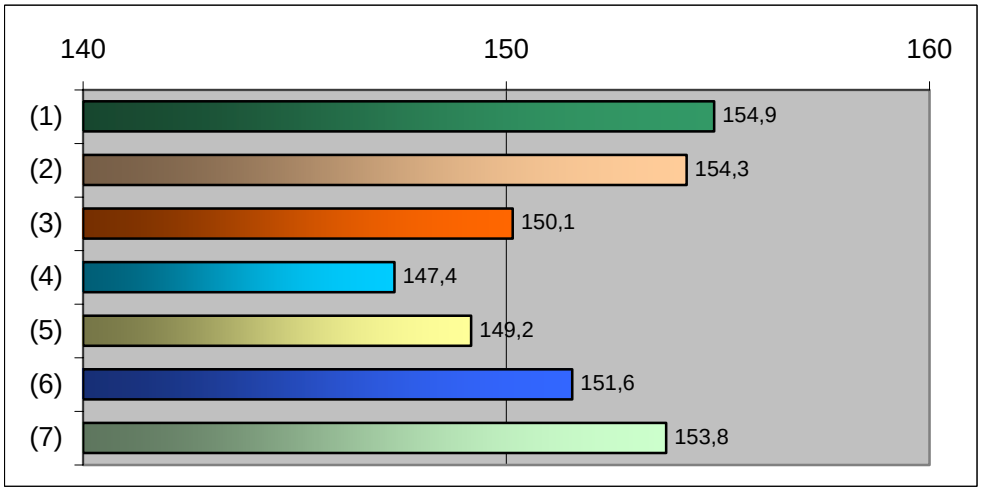


Figure 85 : CO2 (augmentation des émissions en milliers de kg)



En somme, si nous tentons une synthèse prudente de cet exercice de construction de scénarios, trop bref et trop imparfait, nous notons d'abord que les scénarios se différencient selon les critères de durabilité.

En ce qui concerne l'indicateur d'efficacité le plus net, soit le temps moyen, ce sont les scénarios qui favorisent la croissance la plus périphérique qui contribuent le plus à réduire le temps moyen. Ceci va dans le sens de plusieurs études menées en Amérique du Nord : l'étalement urbain, même s'il augmente les distances parcourus, peut réduire les temps à cause de vitesses plus élevés.

En ce qui concerne l'équité, les scénarios axiaux et hybrides montrent un léger avantage lorsqu'il s'agit de favoriser l'insertion urbaine des femmes, des jeunes et des vieux par des distances et des temps de parcours en moyenne plus faible. Notons toutefois que dans le cas des jeunes, les scénarios polaires ne sont pas inintéressants.
En ce qui concerne la propreté, les formes axiales et hybrides sont les plus susceptibles de contribuer à réduire les gaz à effet de serre.

Ces résultats vont, modérément, dans le sens de nos hypothèses de départ sur l'intérêt de considérer, de façon beaucoup plus détaillée que cela a été fait dans le passé, la capacité structurante des axes urbains de développement lorsqu'il s'agit de concevoir des concepts d'organisation spatiale.

4. CONCLUSION

Cette étude doit être vue comme un exercice d'aide à la décision territoriale. Elle avait pour but de contribuer à une meilleure connaissance de la structure et du fonctionnement du territoire de la CMQ afin d'aider à l'identification d'un concept d'organisation spatiale associé au schéma d'aménagement du territoire actuellement en préparation.

La principale contribution de cette étude a consisté à analyser systématiquement les liens entre la localisation des activités sur le territoire de la CMQ et les déplacements entre ces activités. En d'autres termes une de nos hypothèses de travail, au départ, était d'aller le plus loin possible, compte tenu de l'état actuel du SIG sur la région de Québec développé au CRAD.

Une autre de nos hypothèses de travail était d'analyser les axes supposés structurants de façon aussi détaillée et poussée que les pôles.

Nous avons mené trois types d'analyse.

Dans la première partie de l'étude, nous avons proposé un certain nombre d'arguments théoriques et historiques à l'effet que les formes axiales de développement urbain sont au moins aussi intéressantes pour la CMQ que les formes polaires, surtout si la perspective considérée est celle du développement durable, comme cela est nettement le cas dans le projet d'énoncé rendu public par la CMQ le 27 mai 2004.

Dans la deuxième partie, nous avons mené plusieurs analyses sur les pôles et les axes identifiés comme ayant un potentiel structurant afin de mieux connaître ce potentiel en regard de trois indicateurs se rapportant aux dimensions du développement durable que sont l'efficacité économique, l'équité sociale et la propreté environnementale. Dans ces analyses, la capacité structurante est mesurée par les caractéristiques des déplacements à motifs non résidentiels effectués vers les espaces (pôles ou axes ou amalgamation des deux) supposés structurants.

Dans la troisième partie, des exercices, bien limités et imparfaits, de prospective et de construction de scénarios complètent les résultats de la partie deux et confortent l'idée selon laquelle le concept d'organisation spatiale aurait intérêt à donner autant de poids aux formes axiales qu'aux formes polaires.

L'ensemble de ces analyses montre comment les axes et les pôles représentent des formes spatiales complémentaires qui, lorsqu'elles sont combinées, nous renvoient une représentation du territoire de la CMQ comme étant un espace structuré en réseau. Nous croyons que c'est à partir de ce type de représentation que pourrait être élaboré le concept d'organisation spatiale de la CMQ.

Notre étude comporte un certain nombre de limitations.

Premièrement, nous n'avons pas abordé les aspects identitaires et culturels liés à des formes d'organisation des espaces métropolitains. Nous aurions aimé explorer l'hypothèse qui veut que des axes de développement qui émanent du centre ou qui, encore mieux, représente la CMQ comme étant structurée par des anneaux qui se rencontrent dans l'axe régional central, à l'instar de schéma proposé par le RTC, offre de meilleures chances d'intégration identitaire qu'une représentation multipolaire. En effet, il serait intéressant d'analyser l'effet d'un corridor mixte de développement, le meilleur exemple étant le corridor Sainte-Foy-Québec sur la perception d'une opposition entre les quartiers centraux et les banlieues. Des corridors mixtes peuvent-ils contribuer à réduire cette perception?

Deuxièmement, notre traitement des scénarios, dans la troisième partie, est grandement limité, d'une part, par notre faible connaissance des tendances globales qui affecteront la CMQ au cours des vingt prochaines années et, d'autre part, par le fait que nos techniques de simulation ne permettent pas encore de prendre en compte la complexité des processus de rétroaction qui caractérisent les systèmes métropolitains.

Nous pensons toutefois avoir fait un pas de plus, avec cette étude, vers la mise au point de meilleurs outils d'aide à la décision territoriale pour notre région.

BIBLIOGRAPHIE :

Alonso, William (1971) Problems, purposes, and implicit policies for a national strategy of urbanization. Working Paper No. 158, Institute of Urban and Regional Development, University of California. Berkeley.

Alonso, William (1973) *Urban zero population growth*. *Daedalus*. 102(4), 191-206.

Barbonne, R., Bourel, C., Robin, J., Villeneuve, P. (2003) *Le territoire d'intervention de la CMQ : ses limites et son intégration*, étude réalisée par le CRAD pour la Communauté métropolitaine de Québec, déposée le 20 août, 260 pages + annexes.

Bourne, L. et al. (1974) *Urban Futures for Central Canada : Perspectives on Forecasting Urban Growth and Form*. Toronto, University of Toronto Press.

CCNQ et MAMM (2003) *Le choc démographique. La population de la Communauté métropolitaine de Québec à l'aube du XXIe siècle*. Québec.

Clarke, G.P. et A.G. Wilson (1994) A new geography of performance indicator for urban planning, in C.S. Bertuglia, G.P. Clarke & A.G.Wilson (eds) *Modelling the City. Performance, Policy and Planning*. London & New York: Routledge, 55-81.

Communauté urbaine de Québec (1975), *Schéma d'aménagement de la Communauté urbaine de Québec*, 2- le concept, Québec : Les Presses de l'université Laval : 66p.

Communauté urbaine de Québec (1985), *Schéma d'aménagement*, Règlement no 207, adopté le 1er avril 1985, entré en vigueur le 2 octobre 1985, Québec: 258p.

Cuillier, Francis et Crombé, Jacques (2001) Les corridors de déplacements de l'agglomération bordelaise : une nouvelle ossature pour l'organisation du territoire. *Actes du colloque international « Vers des collectivités viables »*, tenu à Québec, 3-6 novembre 1999, sous l'égide de l'organisme « Vivre en ville ». Québec, Éditions du Septentrion, 130-136.

Filion, Pierre (2001) Les centres-villes de banlieue : agents de densification ou de dispersion urbaine? *Actes du colloque international « Vers des collectivités viables »*, tenu à Québec, 3-6 novembre 1999, sous l'égide de l'organisme « Vivre en ville ». Québec, Éditions du Septentrion, 173-176.

Fortin, Andrée, Carole Després et Geneviève Vachon (2002) *La banlieue revisitée*, Éditions Nota Bene, Québec.

Fujii, T., Asa Harthsorn, T (1995), The Changing Metropolitan Structure of Atlanta, Georgia : Location of Functions an Regional Structure in a Multinucleated Urban Area, *Urban Geography*, 16, 8, 680-707 Gordon, P., Richardson, H.W. (1996), Beyond Polycentricity, The Dispersed Metropolis, Los Angeles, 1970-1990. *Journal of the American Planning Association*, Summer 1996, 62, 3 Immergluck, D. (1998)

Neighborhood economic development and local working: The effect of nearby jobs on where residents work. *Economic Geography*, 74(2) 170-187.

J.B. Burbidge, L. Magee, A.L. Robb (2001) «The Education Premium in Canada and the United States» http://socserv.socsci.mcmaster.ca/sedap/

Kirouac, René (1986) La mobilité résidentielle à l'âge de la retraite dans la région urbaine de Québec. Thèse de doctorat en géographie, Université Laval (dirigée par P. Villeneuve)

Lynda M. Hayward and N. Michael Lazarowich (2001) «Cohort Survival Analysis is Not Enough: Why Local Planners Need to Know More About the Residential Mobility of the Elderly» http://socserv.socsci.mcmaster.ca/sedap/

Mathews, Georges (1984) Le choc démographique. Montréal, Les Éditions du Boréal Express.

MRC de Desjardins (2001), *Schéma d'aménagement revise*, adopté le 28 novembre 2001, consulté dans SIGAT le 7 juin 2004 à https://www.portail.mamsl.gouv.qc.ca

MRC de La Côte-de-Beaupré (2002) , *Schéma d'aménagement à jour*, adopté le 30 septembre 2002, dans SIGAT le 7 juin 2004 à https://www.portail.mamsl.gouv.qc.ca

MRC de La Jacques-Cartier (2002), *Schéma d'aménagement revise*, 8 Août 2002. consulté le 8 juin 2004 à https://www.portail.mamsl.gouv.qc.ca

MRC des Chutes-de-la-Chaudière (1999), *Le Schéma d'Aménagement*, Charny: 243 p.

Pampalon, Robert (2002) *Espérance de santé et défavorisation au Québec*, 1996-1998. (http://www.inspq.qc.ca/pdf/publications/095_SanteDefavorisation.pdf)

Prus, J. (2003) A Life-course Perspective on the Relationship between Socio-economic Status and Health: Testing the Divergence Hypothesis http: //socserv .socsci. mcmaster.ca /sedap/

Sénécal, G. Haf, R, Hamel, P.J., Poitras, C., Vachon, N. (2002), La Forme de l'agglomération montréalaie et la réduction de gaz à effet de serre : la polycentricité est-elle durable?, *Canadian Journal of Regional Science*, 25, 2, 259-278Steven G. Prus(2003) http://socserv.socsci.mcmaster.ca/sedap/

Talen, E. & L. Anselin (1998) Assessing spatial equity: An evaluation of measures of accessibility to public playgrounds. *Environment & Planning A*, 30, 595-613

Thériault (1994) *MapStats: un module en MapBasic dans MapInfo*. CRAD, Université Laval, Québec.

Vandersmissen, M.-H., Villeneuve, P. et Thériault, M. (2003) Analyzing changes in urban form and commuting time. *The Professional Geographer*, 55(4) 446-463

Ville de Québec (1988), *Une ville sur mesure*, Plan directeur d'aménagement et de développement de la Ville de Québec, Québec: 260p.

Villeneuve P. et Vandersmissen M.-H. (2002) «Accessibilité, mobilité et équité dans le Québec métropolitain ». *Québec 2003: Annuaire politique, social, économique et culturel*. Montréal: Fides, 282-290.

Villeneuve, P. et Fréchette, P. (1998) La répartition spatiale des retombées économiques à l'aide du modèle de Lowry. *Espace géographique* 27(1) 11-22.

Villeneuve, P. et Vandersmissen, M.-H. (2001) « L'aménagement durable des banlieues : le cas des collectivités nouvelles de Lebourgneuf et Pointe Sainte-Foy », *Actes du colloque international « Vers des collectivités viables »*, tenu à Québec, 3-6 novembre 1999, sous l'égide de l'organisme « Vivre en ville ». Québec, Éditions du Septentrion, 168-172.

Yuri Ostrovsky (2002) «A Longitudinal Study of the Residential Mobility of the Elderly in Canada» http://socserv.socsci.mcmaster.ca/sedap/