

Annexe 7 Modélisation microscopique des systèmes de transport (CD)

Tronçon sud du Canal de Lachine

Annexe 7 Modélisation microscopique des systèmes de transport

Tronçon sud du Canal de Lachine

Table des matières

1	MÉTHODOLOGIE.....	1
2	SITUATION ACTUELLE	3
2.1	Description du réseau simulé.....	3
2.2	Matrices de déplacements véhiculaires	4
2.2.1	Heure de pointe du matin	4
2.2.2	Heure de pointe de l'après-midi	5
2.3	Calibration du modèle de simulation.....	9
2.3.1	Parcours #1	9
2.3.2	Parcours #2.....	12
2.3.3	Parcours #3.....	16
2.3.4	Parcours TC	18
2.4	Volumes de circulation.....	18
2.5	Résultats des simulations	23
2.5.1	Vitesses et densités moyennes.....	23
2.5.2	Temps de parcours	28
3	SITUATION FUTURE	29
3.1	Description du réseau simulé.....	29
3.2	Matrices de déplacements véhiculaires	30
3.2.1	Heure de pointe du matin	30
3.2.2	Heure de pointe de l'après-midi	30
3.3	Prévisions des déplacements véhiculaires	34
3.4	Résultats de simulations	37
3.4.1	Calibration avec les résultats du modèle de la Ville de Montréal	37
3.4.2	Vitesses et densités moyennes.....	38
3.4.3	Temps de parcours	39

Liste des figures

Figure 2.1 :	Situation actuelle (2007) - Schéma du Réseau simulé sur VISSIM	3
Figure 2.2 :	Situation actuelle – Portes d’entrée et de sortie sur le réseau simulé.....	6
Figure 2.3 :	Situation actuelle – Temps de parcours - Schéma du Parcours #1	10
Figure 2.4 :	Situation actuelle – Temps de parcours moyens mesurés sur VISSIM pour les tous les véhicules – Parcours #1 – HPAM et HPPM.....	11
Figure 2.5 :	Situation actuelle – Temps de parcours - Schéma du Parcours #2	13
Figure 2.6 :	Situation actuelle – Temps de parcours moyens mesurés sur VISSIM pour tous les véhicules – Parcours #2 – HPAM	14
Figure 2.7 :	Situation actuelle – Temps de parcours moyens mesurés sur VISSIM pour tous les véhicules – Parcours #2 (A+B) –HPPM	15
Figure 2.8 :	Situation actuelle – Temps de parcours - Schéma du Parcours #3	16
Figure 2.9 :	Situation actuelle – Temps de parcours moyens mesurés sur VISSIM pour tous les véhicules – Parcours #3 – HPAM et HPPM.....	17
Figure 2.10 :	Situation actuelle – Temps de parcours - Schéma du Parcours TC.....	19
Figure 2.11 :	Situation actuelle – Temps de parcours moyens mesurés sur VISSIM pour tous les véhicules – Parcours TC– HPAM et HPPM	20
Figure 2.12 :	Situation actuelle – HPAM – Volumes de circulation	21
Figure 2.13 :	Situation actuelle – HPPM – Volumes de circulation.....	22
Figure 2.14 :	Situation actuelle – HPAM – Vitesses moyennes mesurées sur VISSIM.....	24
Figure 2.15 :	Situation actuelle – HPAM – Densités moyennes mesurées sur VISSIM	25
Figure 2.16 :	Situation actuelle – HPPM – Vitesses moyennes mesurées sur VISSIM.....	26
Figure 2.17 :	Situation actuelle – HPPM – Densités moyennes mesurées sur VISSIM	27
Figure 3.1 :	Situation future - Schéma du Réseau simulé sur VISSIM.....	29
Figure 3.2 :	Situation future – Portes d’entrée et de sortie sur le réseau simulé.....	31
Figure 3.3 :	Situation future – HPAM – Volumes de circulation.....	35
Figure 3.4 :	Situation future – HPPM – Volumes de circulation.....	36
Figure 3.5 :	Situation future – HPAM – Vitesses moyennes mesurées sur VISSIM.....	40
Figure 3.6 :	Situation future – HPAM – Densités moyennes mesurées sur VISSIM	41
Figure 3.7 :	Situation future – HPPM – Vitesses moyennes mesurées sur VISSIM.....	42
Figure 3.8 :	Situation future – HPPM – Densités moyennes mesurées sur VISSIM	43

Liste des tableaux

Tableau 2.1 : Situation actuelle – HPAM - Matrice O-D des déplacements véhiculaires simulés sur VISSIM	7
Tableau 2.2 : Situation actuelle – HPPM - Matrice O-D des déplacements véhiculaires simulés sur VISSIM.....	8
Tableau 2.3 : Situation actuelle – Temps de parcours moyens mesurés sur VISSIM - HPAM	28
Tableau 2.4 : Situation actuelle – Temps de parcours moyens mesurés sur VISSIM - HPPM.....	28
Tableau 3.1 : Situation future – HPAM - Matrice O-D des déplacements véhiculaires simulés sur VISSIM	32
Tableau 3.2 : Situation future – HPPM - Matrice O-D des déplacements véhiculaires simulés sur VISSIM	33
Tableau 3.3 : Situations actuelle et future – Temps de parcours moyens mesurés sur VISSIM - HPAM	44
Tableau 3.4 : Situations actuelle et future – Temps de parcours moyens mesurés sur VISSIM - HPPM	44

1 MÉTHODOLOGIE

Les résultats de simulation obtenus du modèle de simulation mésoscopique Dynameq, de la Ville de Montréal, servent à définir la demande véhiculaire dans VISSIM. Les données sont fournies sous forme de matrices origine-destination des déplacements, par tranche de 15 minutes et par mode de transport, durant les périodes de pointe du matin et de l'après-midi. Les heures de pointe du matin et de l'après-midi analysés sont déterminées par le logiciel Dynameq, qui simule la demande véhiculaire prévue durant toute la période de pointe (3 heures).

En plus des matrices O-D, les données suivantes ont été fournies par la Ville de Montréal :

- ⊕ Des comptages véhiculaires directionnels à plusieurs endroits sur le réseau à l'étude durant les périodes de pointe;
- ⊕ Des relevés de vitesses et temps de parcours;
- ⊕ Tout autre relevé de circulation pertinent effectué au cours des dernières années.

Les photographies aériennes géo-référencées fournies par la Ville de Montréal servent de référence pour la codification de la géométrie et de l'utilisation des voies du tronçon à l'étude.

Le logiciel utilisé pour effectuer les analyses est le logiciel de simulation microscopique VISSIM 5.00 de PTV Vision. Cet outil a été choisi parce qu'il permet de :

- ⊕ Modéliser de façon microscopique et dynamique des réseaux routiers urbains et autoroutiers de façon intégrée;
- ⊕ Simuler différents modes de transports (véhicules, autobus, piétons, cyclistes, etc.);
- ⊕ Modéliser différents modes de contrôle et de régulation de la circulation en offrant beaucoup de flexibilité grâce à son interface de programmation;
- ⊕ Simuler des mesures préférentielles pour le transport en commun;
- ⊕ Visualiser le comportement des conducteurs, piétons et cyclistes en 2D et en 3D.

De plus, VISSIM est un outil compatible avec le logiciel Dynameq, utilisé par la Ville de Montréal pour effectuer la modélisation à l'échelle mésoscopique, qui lui-même est alimenté par des données du logiciel de modélisation macroscopique de la demande en transport (EMME) du Service de la modélisation des systèmes de transport du MTQ (MTQ-SMST).

Puisque des matrices transversales sont utilisées, l'affectation des déplacements sur le réseau est effectuée à l'aide du module d'affectation dynamique de VISSIM. Ce module affecte les déplacements sur le réseau en se basant sur une équation minimisant les coûts de déplacement. À cette étape, il est important d'effectuer une vérification des chemins proposés par le logiciel pour vérifier qu'ils soient logiques en fonction de la situation observée.

Seuls les résultats de simulation pour les heures de pointe sont analysés. Toutefois, afin d'assurer que l'état du réseau modélisé au début de l'heure de pointe soit représentatif de l'état réel, la demi-heure précédant l'heure de pointe analysée est également simulée, en tenant compte des files d'attente sur le réseau au début de l'heure de pointe. Les débits utilisés pour l'ensemencement du réseau proviennent des matrices transversales fournies par la Ville de Montréal ajustées en fonction des comptages véhiculaires.

Au total, 12 matrices origine-destination permettent de charger le réseau. En effet, six matrices couvrant chacune une période de 15 minutes durant l'heure de pointe et la demi-heure la précédant, sont simulées et affectées sur le réseau modélisé pour chacune des classes de véhicules analysées (véhicules particuliers et véhicules lourds). De plus, chacun des circuits d'autobus de la STM, du RTL, de l'AMT et des CIT est simulé de façon précise, en tenant compte des horaires de départ et des arrêts propres à chaque circuit d'autobus.

Dix répliques sont effectuées pour chaque simulation, ce qui permet de tenir compte de la nature stochastique du modèle. La moyenne des résultats des dix répliques est par la suite analysée.

2 SITUATION ACTUELLE

2.1 Description du réseau simulé

La figure 2.1 montre schématiquement le réseau simulé sur VISSIM pour caractériser la situation actuelle. La modélisation de ce réseau complète la modélisation du réseau urbain du principal secteur d'étude dans le cadre du projet de réaménagement de l'autoroute Bonaventure. La Ville de Montréal est en effet responsable de la modélisation de ce réseau.



FIGURE 2.1 : SITUATION ACTUELLE (2007) - SCHÉMA DU RÉSEAU SIMULÉ SUR VISSIM

2.2 Matrices de déplacements véhiculaires

Tel que mentionné dans le texte présentant l'approche méthodologique empruntée pour effectuer la modélisation microscopique sur VISSIM, des matrices origine-destination des déplacements, par tranche de 15 minutes et par mode de transport, sont produites à l'aide du modèle mésoscopique Dynameq, de la Ville de Montréal. Celles-ci permettent d'alimenter le modèle microscopique, afin d'être en mesure d'évaluer plus finement les conditions de circulation.

La figure 2.2 montre schématiquement les portes d'entrée et de sortie du réseau simulé sur VISSIM. C'est en fonction de ce découpage zonal que sont présentées les matrices origine-destination des déplacements durant les heures de pointe du matin et de l'après-midi. Chacune des matrices représente la somme des quatre périodes de 15 minutes qui composent l'heure de pointe.

Afin de favoriser la calibration des conditions simulées sur VISSIM à celles observées sur le réseau existant durant l'heure de pointe du matin, le nombre de déplacements de la zone 9 aux zones 26 et 27 a été augmenté de 300 véh/h, tandis que le nombre de déplacements de la zone 9 à 2001 a été diminué de 300 véh/h. Cet ajustement a été effectué parce que les matrices initialement fournies sous estimaient le nombre de déplacements du pont vers l'autoroute Bonaventure. En conséquence, il devenait difficile de reproduire des conditions de circulation représentatives de la réalité observée le matin dans la zone d'entrecroisement sur le collecteur de l'autoroute 15 en direction nord, au niveau de l'Île-des-Sœurs.

2.2.1 Heure de pointe du matin

Le tableau 2.1 présente la matrice origine-destination des déplacements durant l'heure de pointe du matin. Les principaux constats effectués suite à l'analyse de cette matrice sont les suivants :

- ⊕ La zone 9 (pont Champlain en direction nord) est celle qui produit le plus de déplacements dans le réseau (5 476 véh/h);
- ⊕ La zone 26 (autoroute Bonaventure en direction est) est celle qui attire le plus de déplacements dans le réseau (4 194 véh/h);
- ⊕ Les principales paires O-D sont les suivantes :
 - Zone 9 à 2001 : 2 788 véh/h;
 - Zone 1 à 10 : 2 063 véh/h;
 - Zone 9 à 26 : 1 591 véh/h
 - Zone 2 à 26 : 802 véh/h.

2.2.2 Heure de pointe de l'après-midi

Le tableau 2.2 présente la matrice origine-destination des déplacements durant l'heure de pointe de l'après-midi. Les principaux constats effectués suite à l'analyse de cette matrice sont les suivants :

- ⊕ La zone 24 (autoroute Bonaventure en direction ouest) est celle qui produit le plus de déplacements dans le réseau (4 941 véh/h);
- ⊕ La zone 10 (pont Champlain en direction sud) est celle qui attire le plus de déplacements dans le réseau (6 209 véh/h);
- ⊕ Les principales paires O-D sont les suivantes :
 - *Zone 1 à 10 : 3 193 véh/h;*
 - *Zone 24 à 10 : 2 495 véh/h;*
 - *Zone 9 à 2001 : 2 332 véh/h;*
 - *Zone 9 à 26 : 712 véh/h;*
 - *Zone 24 à 2001 : 611 véh/h.*

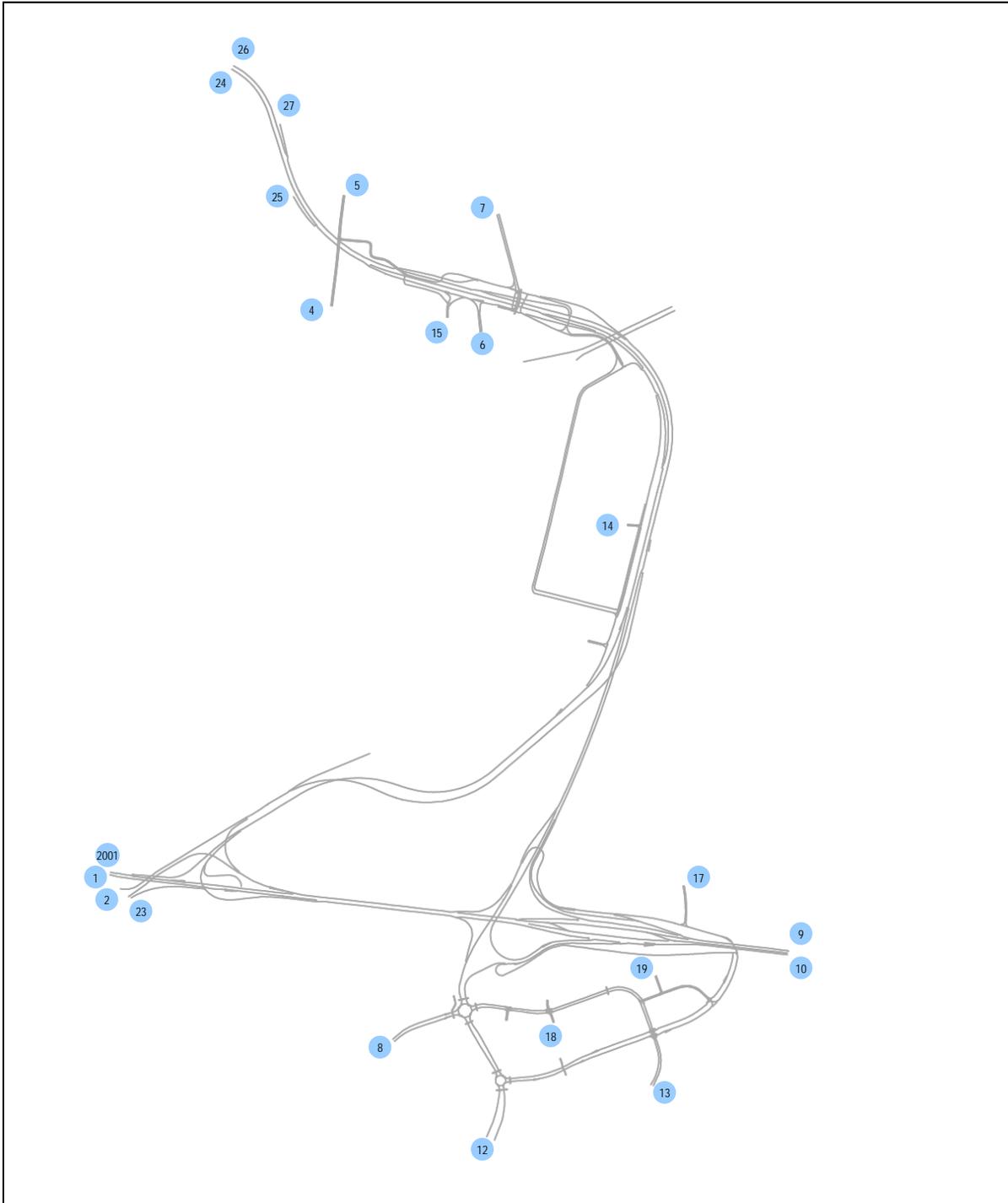


FIGURE 2.2 : SITUATION ACTUELLE - PORTES D'ENTRÉE ET DE SORTIE SUR LE RÉSEAU SIMULÉ

TABLEAU 2.1 : SITUATION ACTUELLE – HPAM - MATRICE O-D DES DÉPLACEMENTS VÉHICULAIRES SIMULÉS SUR VISSIM

Origine		Destination																				Total			
		1	2	4	5	6	7	8	9	10	12	13	14	15	17	18	19	23	24	25	26		27	2001	
		A-15 dir. sud	Bretelle A-15 dir. sud vers A-10 dir. est	Rue Mill - dir. est	Rue Mill - dir. ouest	Rue des Irlandais	Av. Pierre-Dupuis	Chemin du Golf	Pont Champlain dir. nord	Pont Champlain - dir. sud	Boulevard de l'Île-des-Sœurs	Rue Berlioz	Accès - Parc industriel	Accès - Chemin des Moulins	Chemin de la Pointe-Nord	Place du Commerce	Stationnement Îles-des-Sœurs	Entrée Boul. Gaétan-Laberge vers A-15 Sud	Autoroute Bonaventure dir. ouest	Entrée Rue Brennan vers Bonaventure dir. ouest	Autoroute Bonaventure dir. est	Sortie Rue Wellington	A-15 dir. nord		
1	A-15 dir. sud	0	0	0	0	0	2	95	0	2063	151	0	9	0	6	156	0	0	0	0	0	446	0	0	2928
2	Bretelle A-15 dir. sud vers A-10 dir. est	0	0	0	0	0	47	0	0	0	0	0	24	0	0	0	0	0	0	0	0	802	42	0	915
4	Rue Mill - dir. est	0	0	0	337	0	5	0	0	0	9	0	1	0	1	9	0	2	0	0	0	4	0	0	384
5	Rue Mill - dir. ouest	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15
6	Rue des Irlandais	0	0	0	0	0	12	5	0	0	26	0	3	0	1	29	0	12	0	0	0	482	96	219	885
7	Av. Pierre-Dupuis	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	68	17	60	150
8	Chemin du Golf	0	0	0	2	0	0	0	0	128	0	0	0	0	1	24	0	1	0	0	0	251	74	104	585
9	Pont Champlain dir. nord	0	0	0	0	0	9	37	0	0	29	0	2	18	11	87	0	455	0	0	1591	449	2788	5476	
10	Pont Champlain - dir. sud	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	Boulevard de l'Île-des-Sœurs	0	0	0	0	0	0	0	0	169	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0	0	182
13	Rue Berlioz	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	29	12	0	0	0	513	91	182	830
14	Accès - Parc industriel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	7
15	Accès - Chemin des Moulins	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	9
17	Chemin de la Pointe-Nord	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	Place du Commerce	0	0	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17
19	Stationnement Îles-des-Sœurs	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	0	0	0	8	4	23	60
23	Entrée Boul. Gaétan-Laberge vers A-15 Sud	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	Autoroute Bonaventure dir. ouest	0	0	0	0	17	275	62	0	580	198	0	130	4	8	191	0	77	0	0	0	0	0	68	1610
25	Entrée Rue Brennan vers Bonaventure dir. ouest	0	0	0	0	0	23	8	0	51	14	0	14	0	0	14	0	1	0	0	0	0	0	13	138
26	Autoroute Bonaventure dir. est	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	Sortie Rue Wellington	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2001	A-15 dir. nord	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total		0	0	15	341	19	373	207	0	3008	427	0	184	22	29	510	29	587	0	0	4194	773	3473	14191	

TABLEAU 2.2 : SITUATION ACTUELLE – HPPM - MATRICE O-D DES DÉPLACEMENTS VÉHICULAIRES SIMULÉS SUR VISSIM

Origine		Destination																				Total			
		1	2	4	5	6	7	8	9	10	12	13	14	15	17	18	19	23	24	25	26		27	2001	
		A-15 dir. sud	Bretelle A-15 dir. sud vers A-10 dir. est	Rue Mill - dir. est	Rue Mill - dir. ouest	Rue des Irlandais	Av. Pierre-Dupuis	Chemin du Golf	Pont Champlain dir. nord	Pont Champlain - dir. sud	Boulevard de l'Île-des-Sœurs	Rue Berlioz	Accès - Parc industriel	Accès - Chemin des Moulins	Chemin de la Pointe-Nord	Place du Commerce	Stationnement Îles-des-Sœurs	Entrée Boul. Gaétan-Laberge vers A-15 Sud	Autoroute Bonaventure dir. ouest	Entrée Rue Brennan vers Autoroute Bonaventure dir. ouest	Autoroute Bonaventure dir. est	Sortie Rue Wellington	A-15 dir. nord		
1	A-15 dir. sud	0	0	0	0	0	0	97	0	3193	251	0	0	0	44	19	0	0	0	0	0	6	0	0	3610
2	Bretelle A-15 dir. sud vers A-10 dir. est	0	0	102	0	0	19	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	155	36	0	313	
4	Rue Mill - dir. est	0	0	0	146	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	146	
5	Rue Mill - dir. ouest	0	0	347	0	0	1	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	353
6	Rue des Irlandais	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	34	0	0	35	
7	Av. Pierre-Dupuis	0	0	21	7	16	0	0	0	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	257	39	171	571	
8	Chemin du Golf	0	0	0	0	0	0	0	0	56	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	86	148	
9	Pont Champlain dir. nord	0	0	0	3	0	20	103	0	0	137	0	1	55	0	0	0	284	0	0	712	94	2332	3741	
10	Pont Champlain - dir. sud	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
12	Boulevard de l'Île-des-Sœurs	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
13	Rue Berlioz	0	0	0	2	0	19	0	0	21	0	0	1	0	21	0	0	49	0	0	165	29	113	420	
14	Accès - Parc industriel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	135	137	
15	Accès - Chemin des Moulins	0	0	0	0	0	0	0	0	27	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	11	6	0	47	
17	Chemin de la Pointe-Nord	0	0	0	0	0	0	0	0	18	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	69	90	
18	Place du Commerce	0	0	0	0	0	0	54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	54	
19	Stationnement Îles-des-Sœurs	0	0	0	0	0	0	0	0	85	0	147	0	0	0	0	0	26	0	0	156	21	195	630	
23	Entrée Boul. Gaétan-Laberge vers A-15 Sud	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
24	Autoroute Bonaventure dir. ouest	0	0	32	0	525	189	135	0	2495	465	0	10	78	1	130	0	269	0	0	1	0	611	4941	
25	Entrée Rue Brennan vers Bonaventure dir. ouest	0	0	0	0	18	7	13	0	251	44	0	1	1	0	8	0	31	0	0	0	0	149	523	
26	Autoroute Bonaventure dir. est	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
27	Sortie Rue Wellington	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2001	A-15 dir. nord	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Total		0	0	502	158	559	255	402	0	6209	898	147	15	134	69	157	0	668	0	0	1498	226	3862	15759	

2.3 Calibration du modèle de simulation

La calibration du modèle de simulation microscopique s'est surtout faite en comparant les résultats moyens de 10 répliques effectuées sur VISSIM aux temps de parcours moyens par tronçon fournis par la Ville de Montréal. Les figures suivantes montrent les parcours utilisés.

Les graphiques présentés subséquemment montrent donc le temps de parcours moyen mesuré lors de chacune des dix répliques effectuées sur VISSIM, en comparaison des limites définies par l'écart-type des temps de parcours relevés. Ainsi, on remarque que de manière générale, le modèle permet de reproduire de façon satisfaisante sur VISSIM le comportement des usagers sur le réseau à l'étude.

2.3.1 Parcours #1

La figure 2.3 présente le premier parcours utilisé pour calibrer le temps de parcours moyen mesuré sur VISSIM avec le temps de parcours moyen mesuré par la Ville de Montréal sur le réseau existant. La figure 2.4 présente la comparaison des résultats de VISSIM avec les observations de la ville.

Pour l'heure de pointe du matin, la calibration est satisfaisante. Par contre, lors de l'heure de pointe de l'après-midi, les temps de parcours simulés sur VISSIM semblent trop courts (vitesses plus grandes) que celles observées dans la réalité. Cette situation s'explique du fait que les matrices fournies semblent sous-estimer le nombre de véhicules entrants du boulevard Gaetan-Laberge vers l'autoroute 15 sud. En effet, un comptage effectué évalue la demande à cette bretelle à environ 1 000 véh/h en pointe du matin, tandis que les simulations mésoscopiques effectuées par la Ville estiment la demande à cette bretelle à environ 800 véhicules durant la période de pointe du matin (3 heures). Par conséquent, cette sous-estimation de la demande implique un niveau de friction moins élevé en aval de l'entrée du boulevard Gaetan-Laberge, réduisant l'effet de ralentissement qui y est probablement associé.

Du fait que la zone en aval de l'entrée du boulevard Gaetan-Laberge vers l'autoroute 15 sud n'est pas particulièrement critique pour l'étude en cours, la différence montrée à la figure 2.4 n'apparaît pas avoir un impact significatif au niveau des résultats.

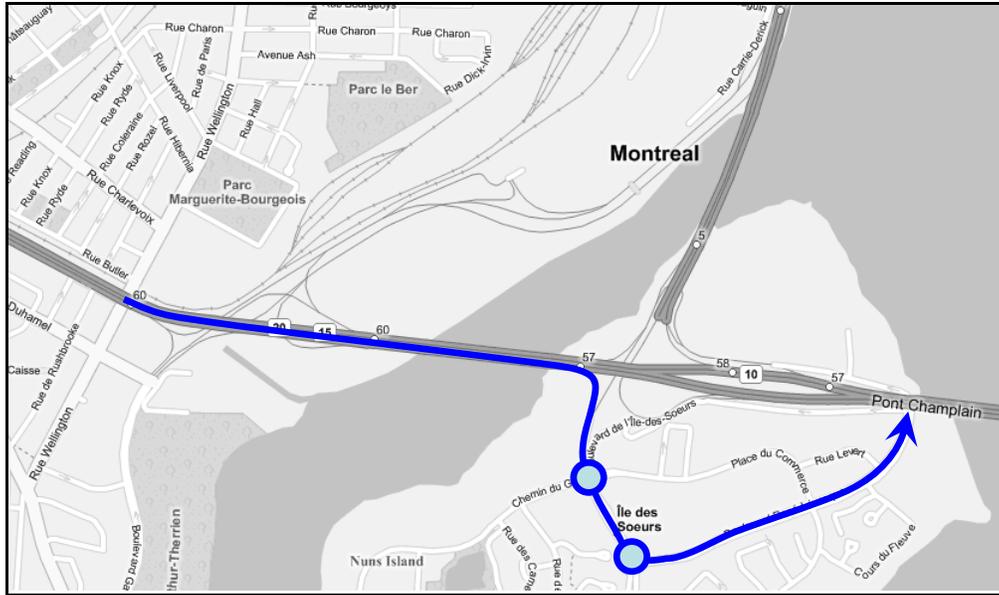
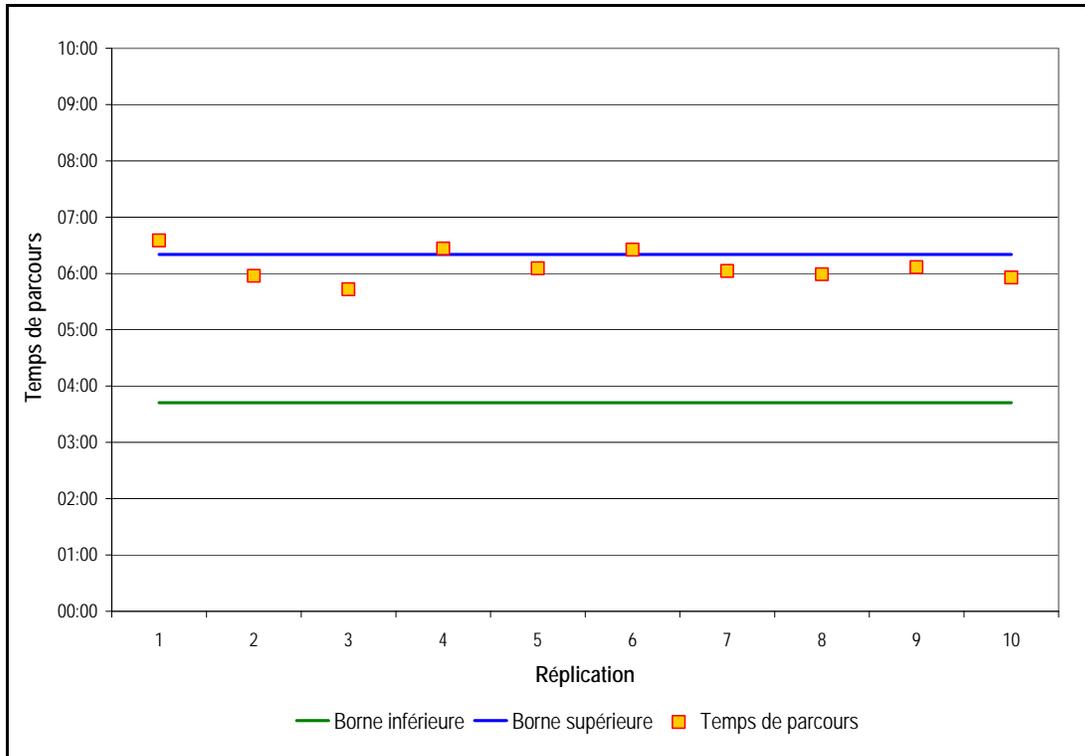
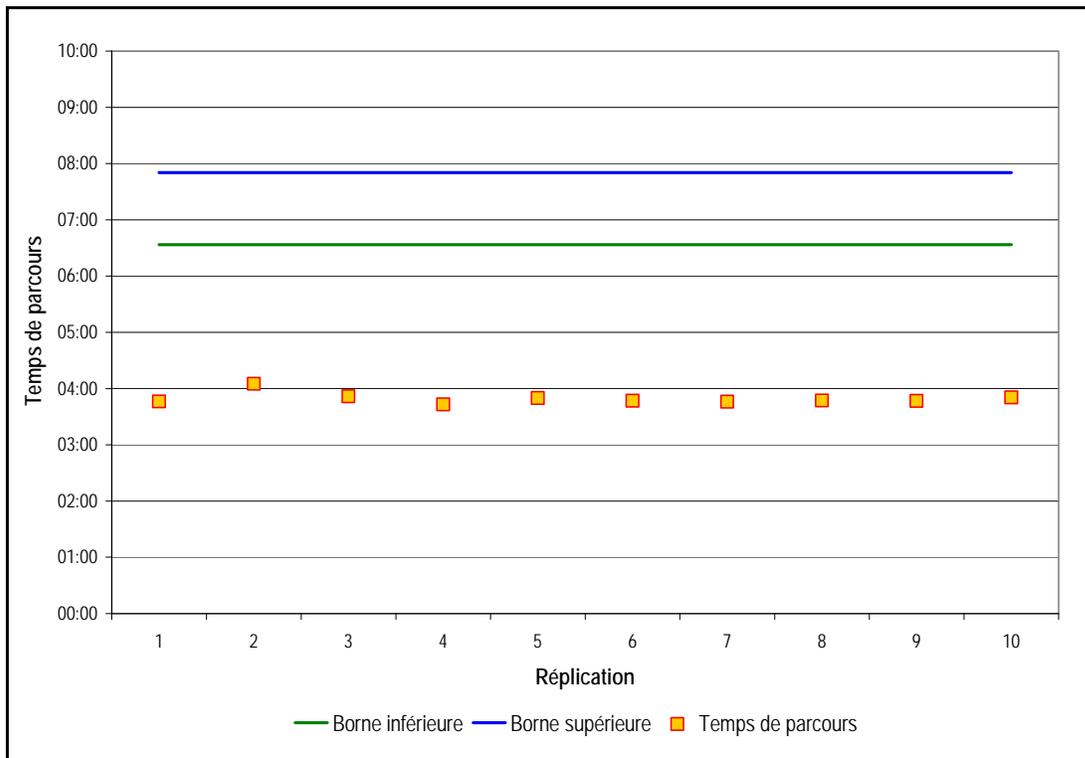


FIGURE 2.3 : SITUATION ACTUELLE - TEMPS DE PARCOURS - SCHÉMA DU PARCOURS #1



HPAM



HPPM

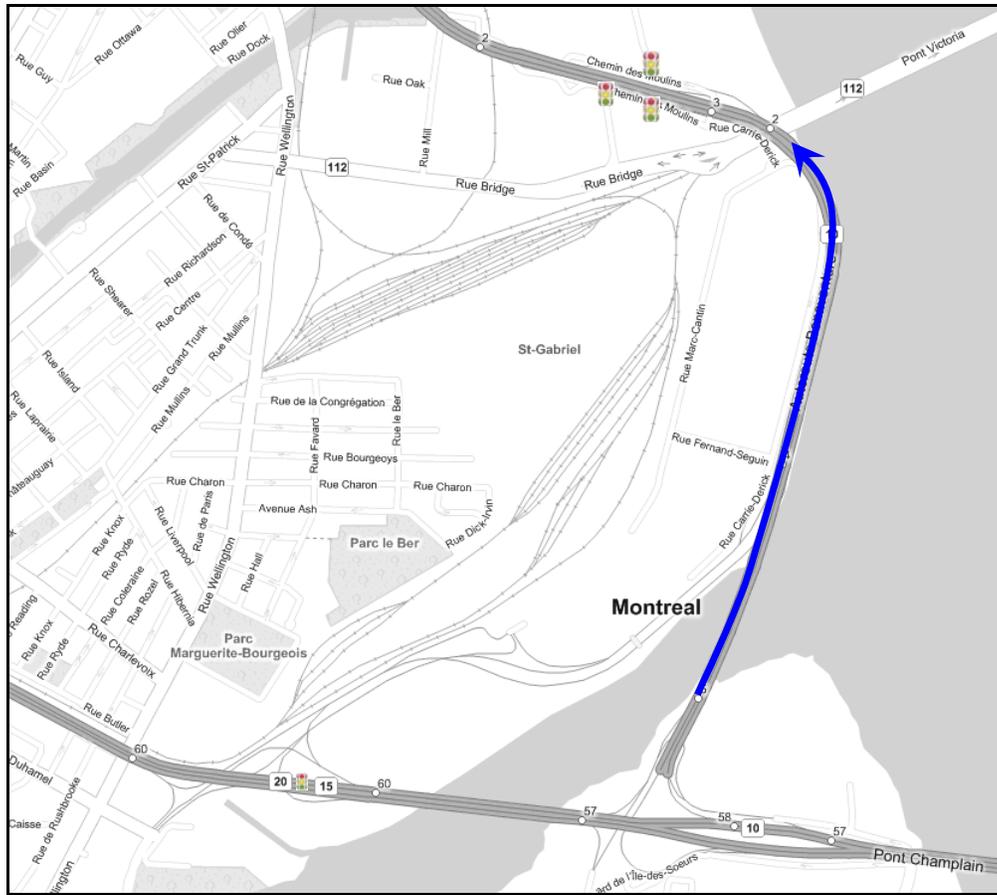
FIGURE 2.4 : SITUATION ACTUELLE - TEMPS DE PARCOURS MOYENS MESURÉS SUR VISSIM POUR LES TOUS LES VÉHICULES - PARCOURS #1 - HPAM ET HPPM

2.3.2 Parcours #2

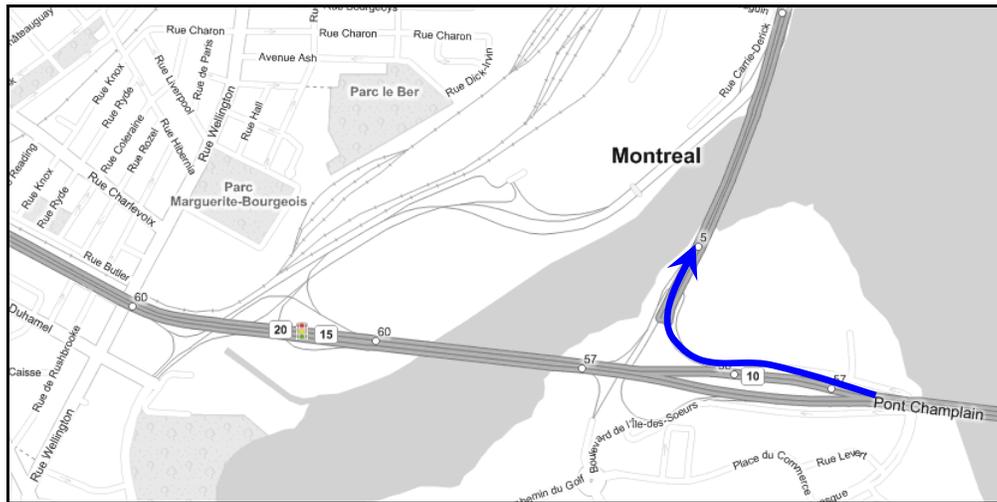
La figure 2.5 présente le deuxième parcours utilisé pour calibrer le temps de parcours moyen mesuré sur VISSIM avec le temps de parcours moyen mesuré par la Ville de Montréal sur le réseau existant. Les figures 2.6 et 2.7 présentent la comparaison des résultats de VISSIM avec les observations de la ville pour les heures de pointe du matin et de l'après-midi respectivement.

Pour l'heure de pointe du matin, le tronçon évalué a été divisé en deux segments afin de calibrer adéquatement les conditions de circulation existantes dans la zone d'entrecroisement sur le collecteur de l'autoroute 15 sud, au niveau de l'Île-des-Sœurs, ainsi que sur l'autoroute Bonaventure, entre l'autoroute 15 et le pont Victoria. La figure 2.6 permet donc de conclure que la calibration est satisfaisante sur les deux segments.

Pour l'heure de pointe de l'après-midi, du fait que le parcours #2 est moins critique l'après-midi que le matin, l'évaluation s'est faite sur l'ensemble du tronçon (les deux segments ensemble). La figure 2.7 montre donc que la calibration est satisfaisante l'après-midi.

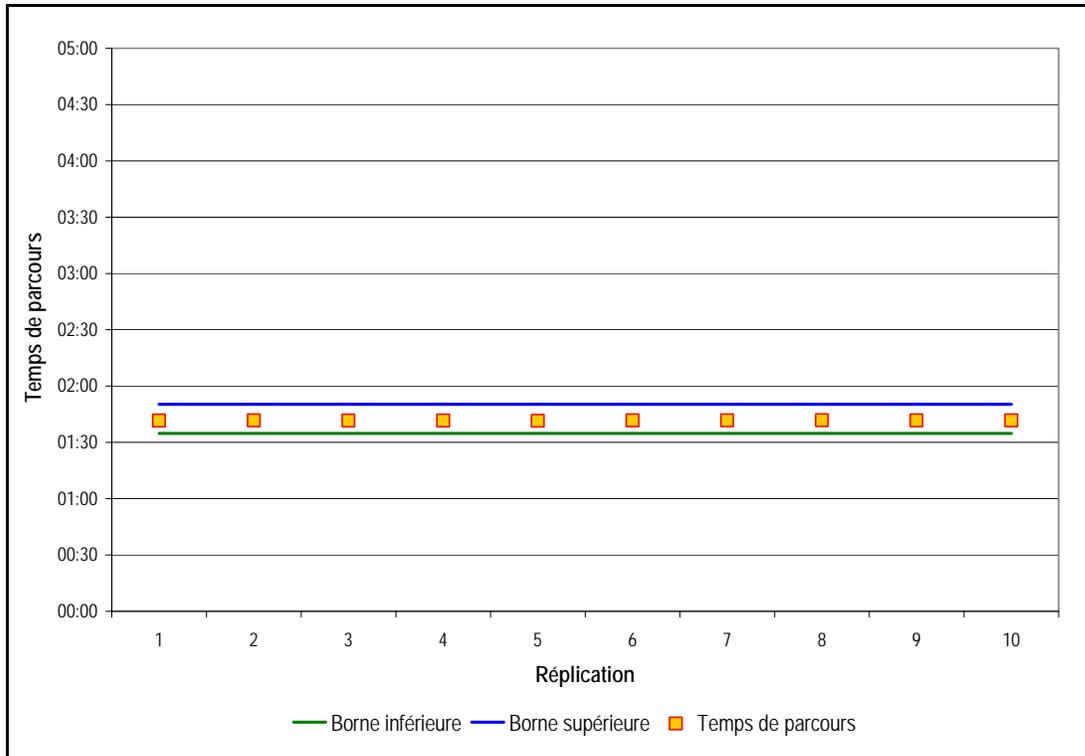


Parcours #2b

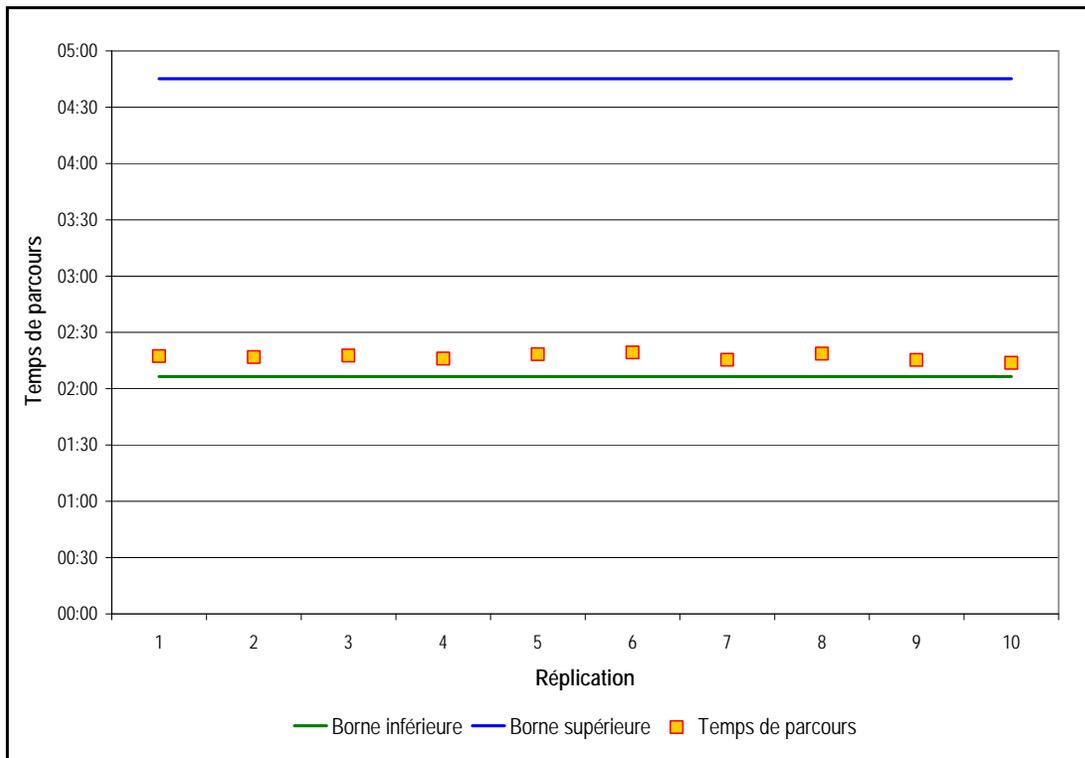


Parcours #2a

FIGURE 2.5 : SITUATION ACTUELLE - TEMPS DE PARCOURS - SCHÉMA DU PARCOURS #2



2b



2a

FIGURE 2.6 : SITUATION ACTUELLE - TEMPS DE PARCOURS MOYENS MESURÉS SUR VISSIM POUR TOUS LES VÉHICULES - PARCOURS #2 - HPAM

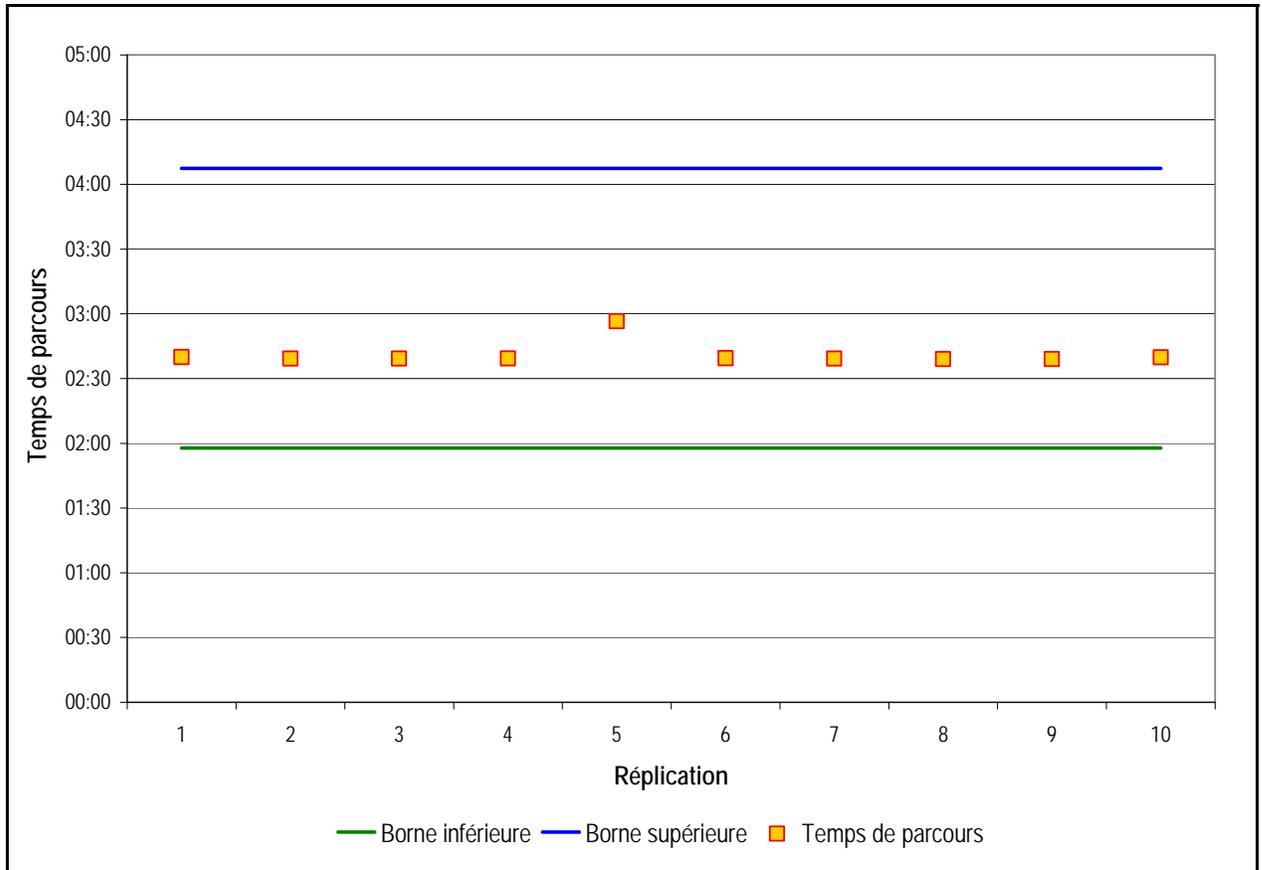


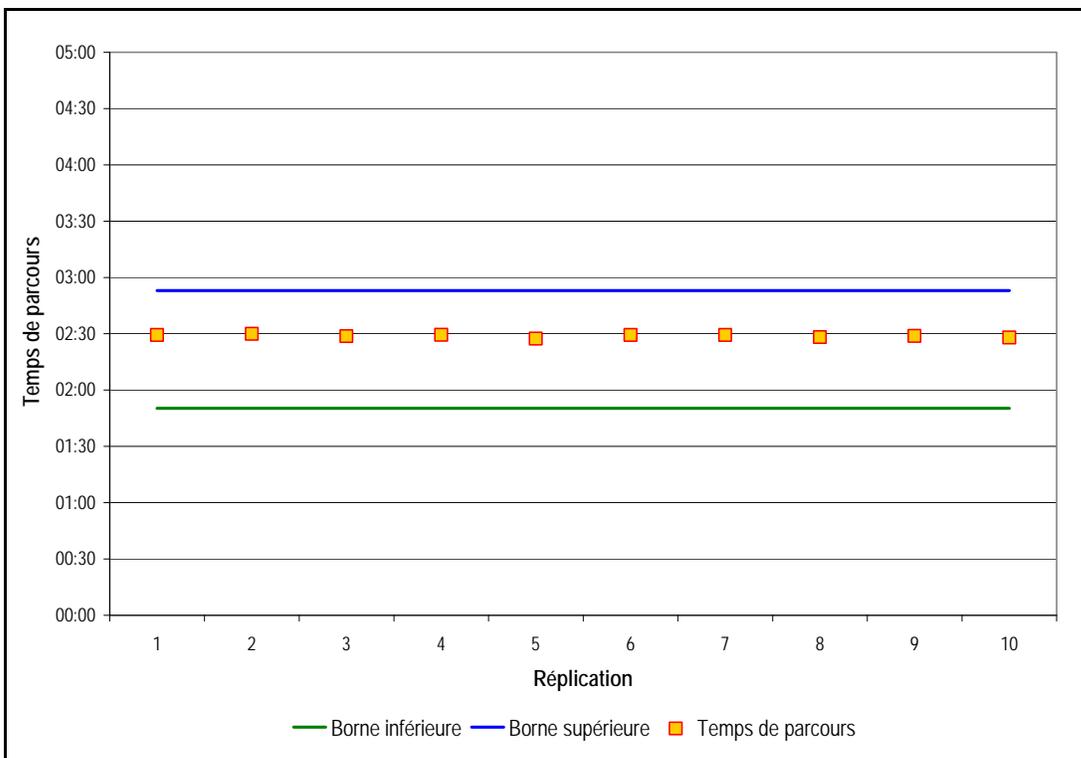
FIGURE 2.7 : SITUATION ACTUELLE - TEMPS DE PARCOURS MOYENS MESURÉS SUR VISSIM POUR TOUS LES VÉHICULES - PARCOURS #2 (A+B) -HPPM

2.3.3 Parcours #3

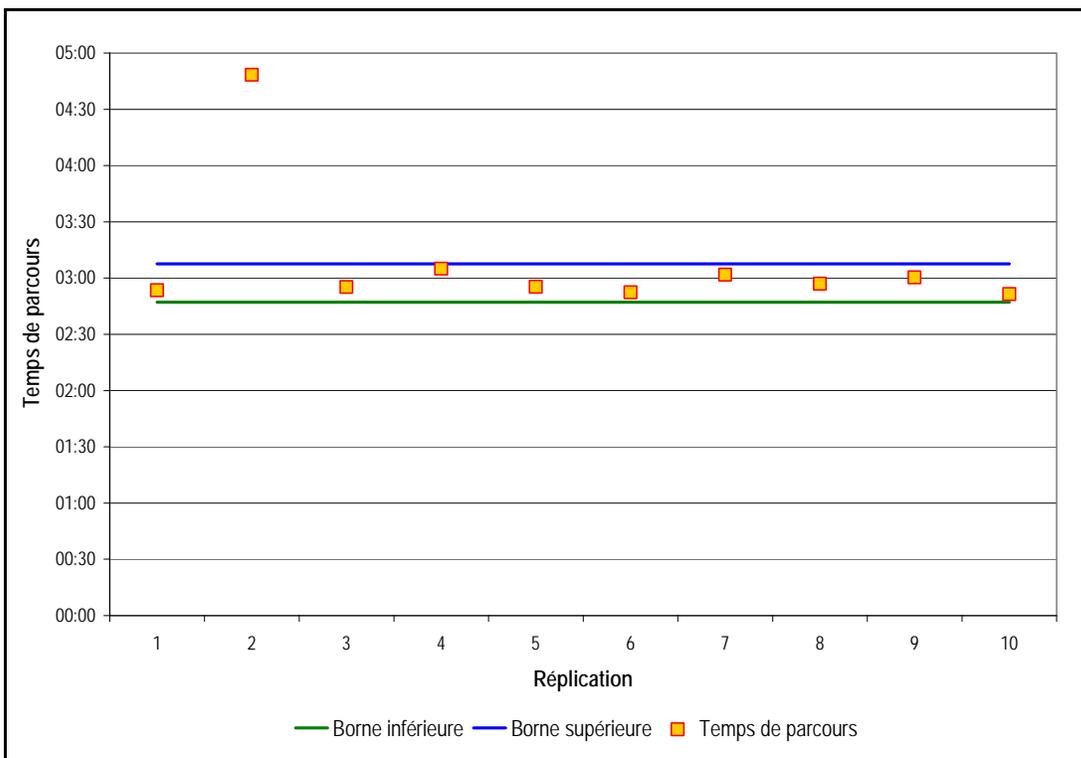
La figure 2.8 présente le troisième parcours utilisé pour calibrer le temps de parcours moyen mesuré sur VISSIM avec le temps de parcours moyen mesuré par la Ville de Montréal sur le réseau existant. La figure 2.9 présente la comparaison des résultats de VISSIM avec les observations de la ville. Celle-ci montre que la calibration est satisfaisante le matin et l'après-midi.



FIGURE 2.8 : SITUATION ACTUELLE - TEMPS DE PARCOURS - SCHÉMA DU PARCOURS #3



HPAM



HPPM

FIGURE 2.9 : SITUATION ACTUELLE - TEMPS DE PARCOURS MOYENS MESURÉS SUR VISSIM POUR TOUS LES VÉHICULES - PARCOURS #3 - HPAM ET HPPM

2.3.4 Parcours TC

La figure 2.10 présente le parcours utilisé pour calibrer le temps de parcours moyen des autobus mesuré sur VISSIM avec le temps de parcours moyen mesuré par le RTL entre le pont Champlain et l'entrée vers le centre-ville. La figure 2.11 présente la comparaison des résultats de VISSIM avec les observations du RTL.

La figure 2.11 fait donc ressortir que le modèle de simulation VISSIM, qui tient compte des mesures préférentielles mises en place pour favoriser le transport en commun, permet de reproduire fidèlement le niveau de service existant.

2.4 Volumes de circulation

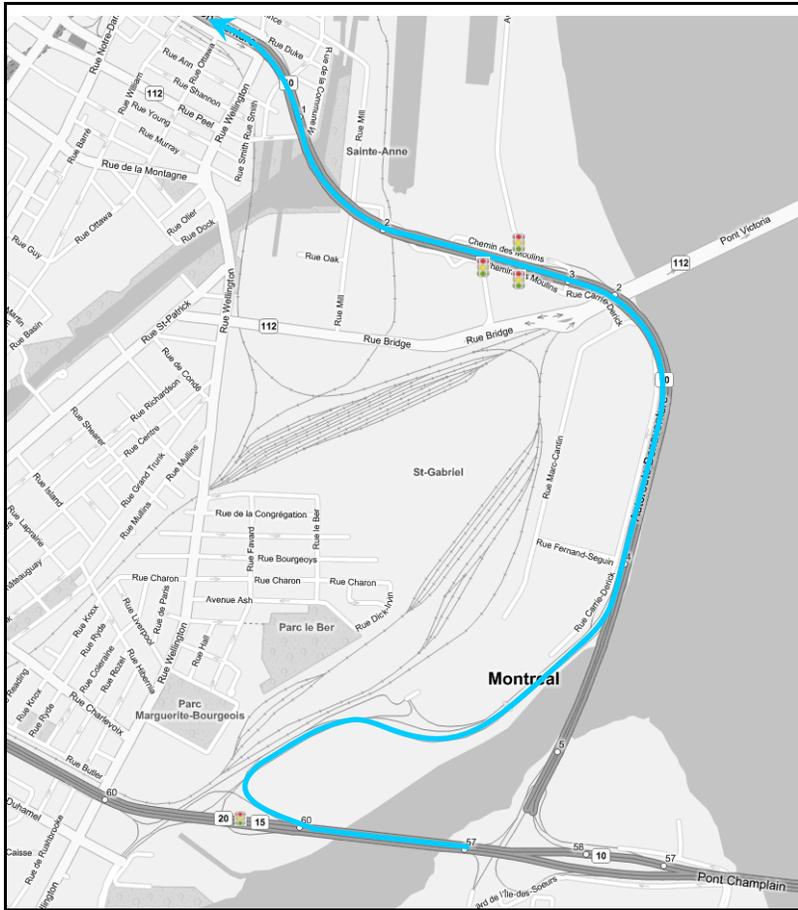
Les figures 2.12 et 2.13 montrent les volumes de circulation simulés sur VISSIM durant les heures de pointe du matin et de l'après-midi respectivement, en fonction des matrices O-D des déplacements véhiculaires montrées aux tableaux 2.1 et 2.2. Les principaux constats associés à ces figures sont les suivants :

⊕ Durant l'heure de pointe du matin :

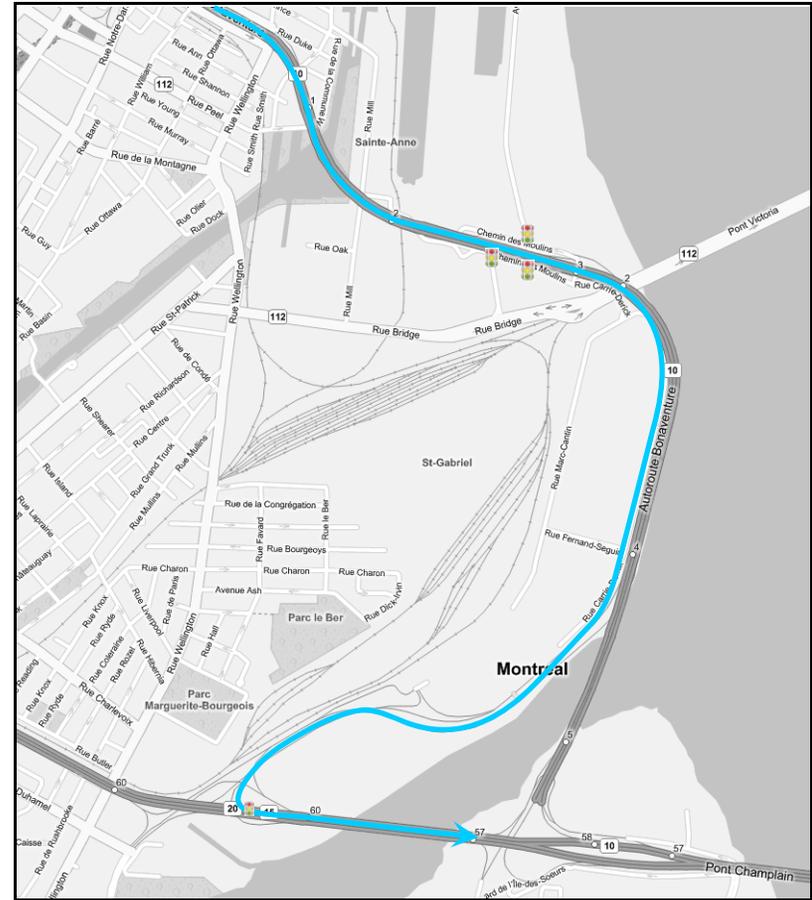
- *Les débits simulés en provenance du pont Champlain, juste en aval du pont vers Montréal, sont de l'ordre de 5 435 véh/h;*
- *Sur l'autoroute Bonaventure en direction de Montréal, juste en amont de la sortie vers la rue Wellington, le débit est de l'ordre de 4 840 véh/h.*

⊕ Durant l'heure de pointe de l'après-midi :

- *Les débits simulés vers le pont Champlain, juste en amont du pont vers la Rive-Sud, sont de l'ordre de 5 700 véh/h;*
- *Sur l'autoroute Bonaventure en direction de sud, au niveau de la rue Mill, le débit est de l'ordre de 5 640 véh/h.*

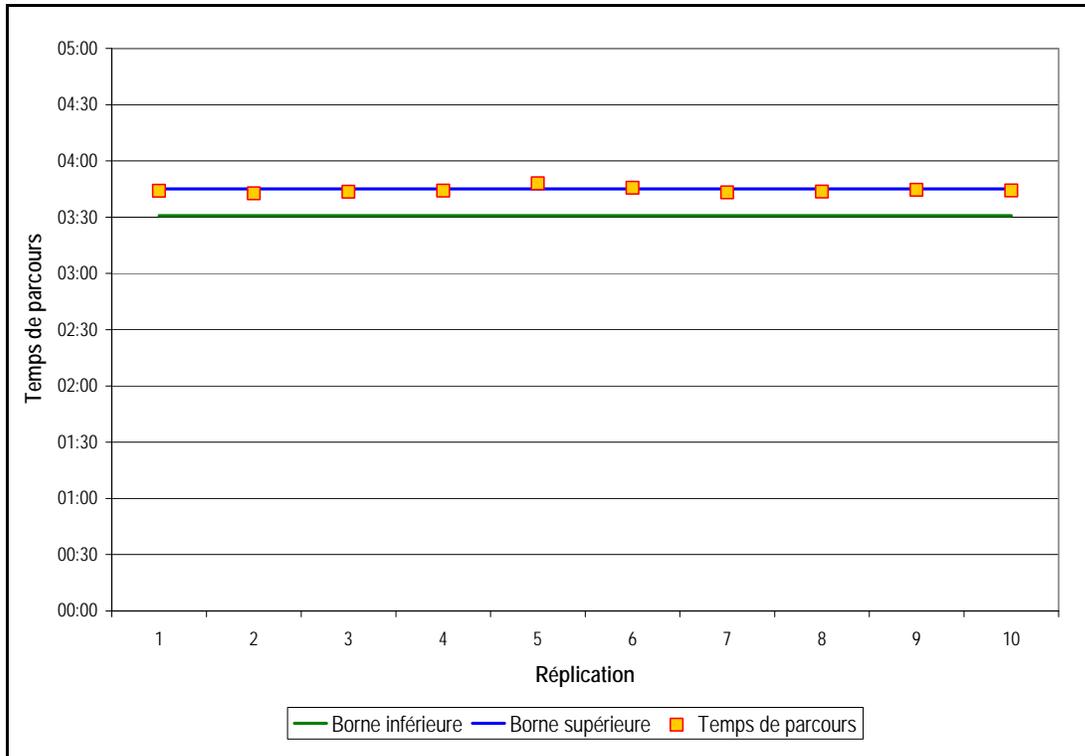


HPAM

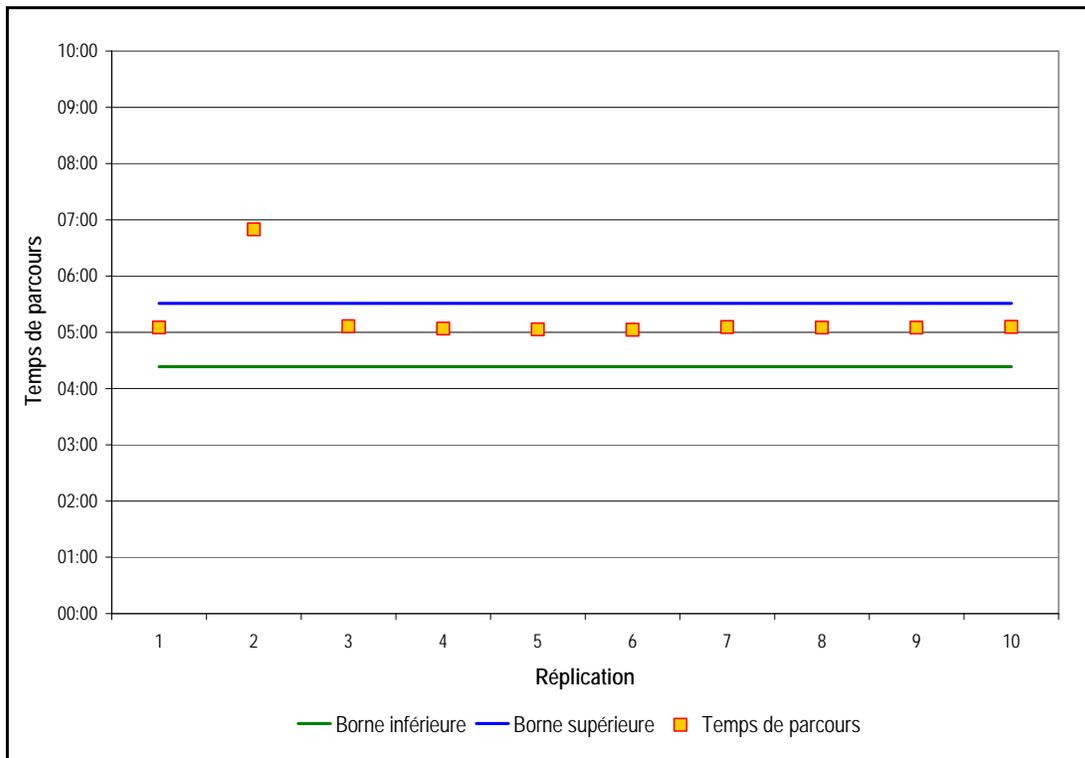


HPPM

FIGURE 2.10 : SITUATION ACTUELLE - TEMPS DE PARCOURS - SCHÉMA DU PARCOURS TC

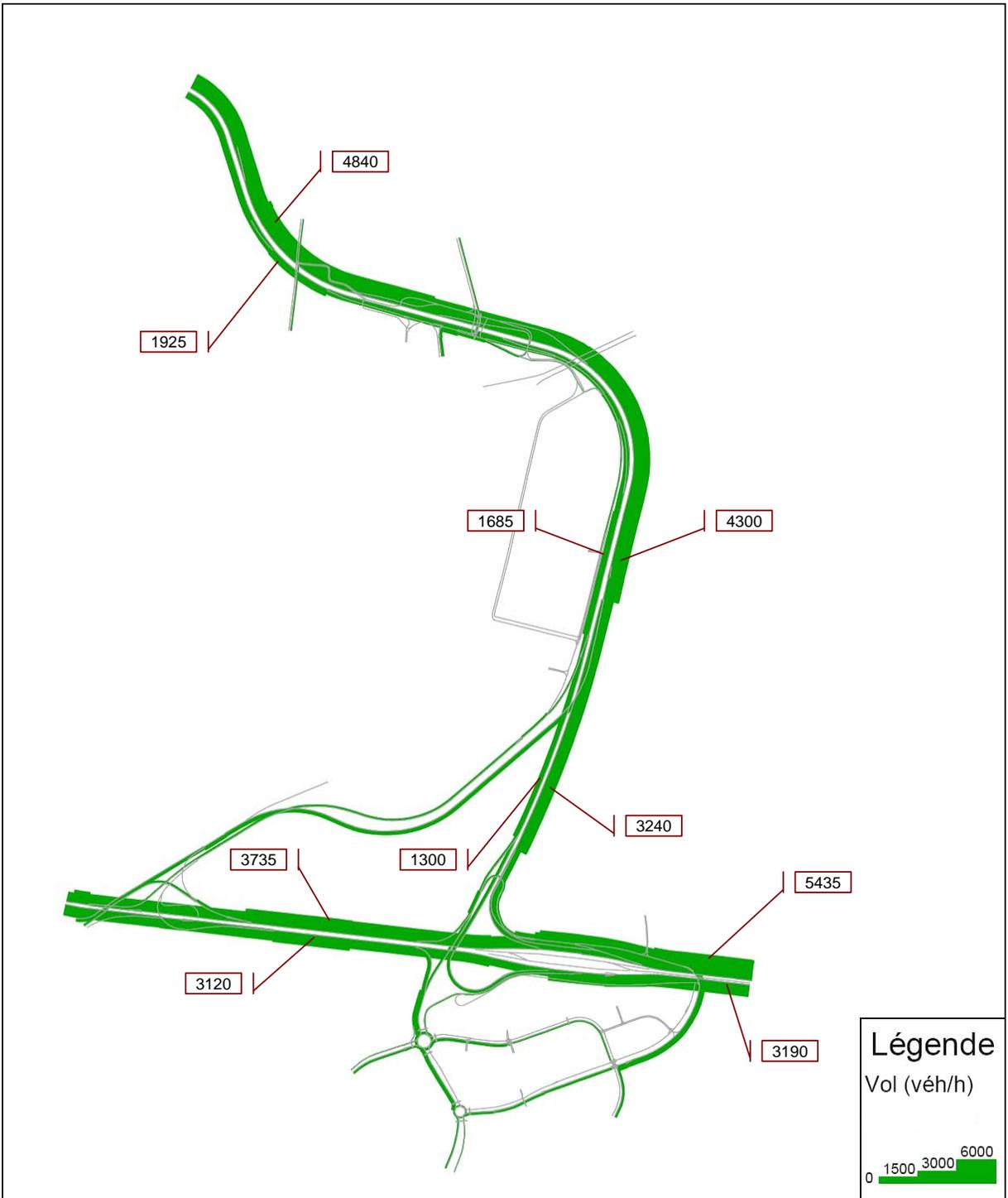


HPAM



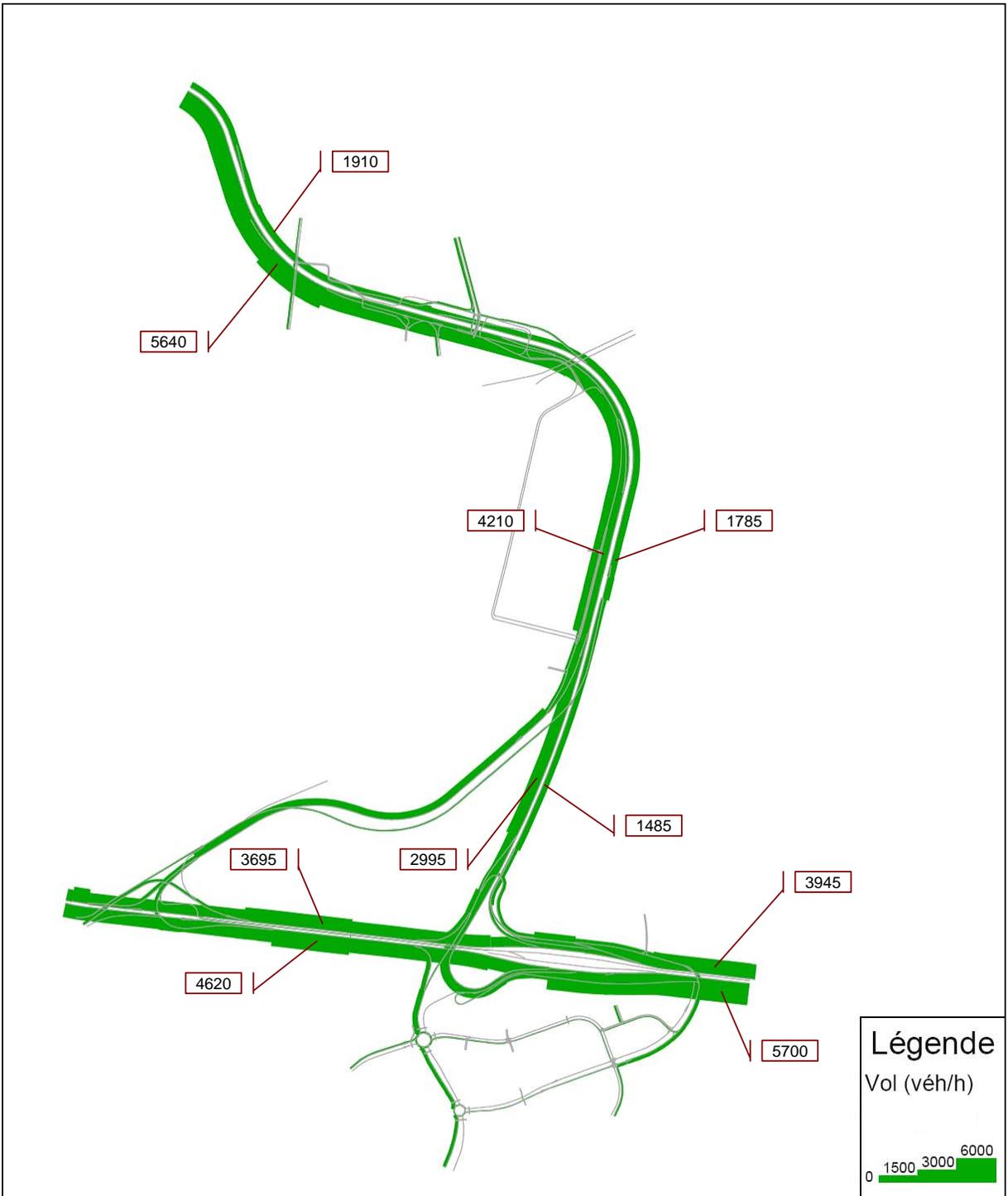
HPPM

FIGURE 2.11 : SITUATION ACTUELLE - TEMPS DE PARCOURS MOYENS MESURÉS SUR VISSIM POUR TOUS LES VÉHICULES - PARCOURS TC- HPAM ET HPPM



Source : Affectation sur VISSIM des matrices O-D fournies par la Ville de Montréal

FIGURE 2.12 : SITUATION ACTUELLE - HPAM - VOLUMES DE CIRCULATION



Source : Affectation sur VISSIM des matrices O-D fournies par la Ville de Montréal

FIGURE 2.13 : SITUATION ACTUELLE - HPPM - VOLUMES DE CIRCULATION

2.5 Résultats des simulations

2.5.1 Vitesses et densités moyennes

Les figures 2.14 à 2.17 montrent respectivement :

- ⊕ Pour la situation actuelle durant l'heure de pointe du matin :
 - *Les vitesses moyennes mesurées sur VISSIM (figure 1.14);*
 - *Les densités moyennes mesurées sur VISSIM (figure 1.15);*
- ⊕ Pour la situation actuelle durant l'heure de pointe de l'après-midi :
 - *Les vitesses moyennes mesurées sur VISSIM (figure 1.16);*
 - *Les densités moyennes mesurées sur VISSIM (figure 1.17).*

L'analyse des figures 2.14 à 2.17 permet d'effectuer les principaux constats suivants :

- ⊕ Durant l'heure de pointe du matin :
 - *Les vitesses sont relativement faibles (entre 20 et 60 km/h) au niveau du collecteur de l'autoroute 15 nord, juste en aval du pont Champlain. La circulation dense dans ce secteur, compte tenu des contraintes géométriques du réseau, explique les ralentissements;*
 - *Sur l'autoroute Bonaventure en direction du centre-ville, à partir environ de l'avenue Pierre-Dupuis, la circulation ralentit entre 40 et 60 km/h, à cause des volumes de circulation (~4 800) importants à cet endroit dans le réseau;*
- ⊕ Durant l'heure de pointe de l'après-midi :
 - *Les véhicules circulent au ralenti (± 20 km/h) à partir du pont Clément en direction ouest, jusqu'à l'entrée vers le pont Champlain. À partir de l'entrée sur l'autoroute 15 sud, la vitesse moyenne n'augmente pas de façon significative. En effet, elle se situe alors à ± 40 km/h;*
 - *Sur l'autoroute Bonaventure en direction du pont Champlain, la circulation est dense sur toute la longueur du tronçon, en passant par le pont Clément, du centre-ville jusqu'au pont Champlain;*
 - *Il y a des files d'attente (vitesse moyenne inférieure à 20 km/h) sur l'autoroute Bonaventure, en amont de la bretelle vers l'autoroute 15 sud (vers le pont Champlain)*

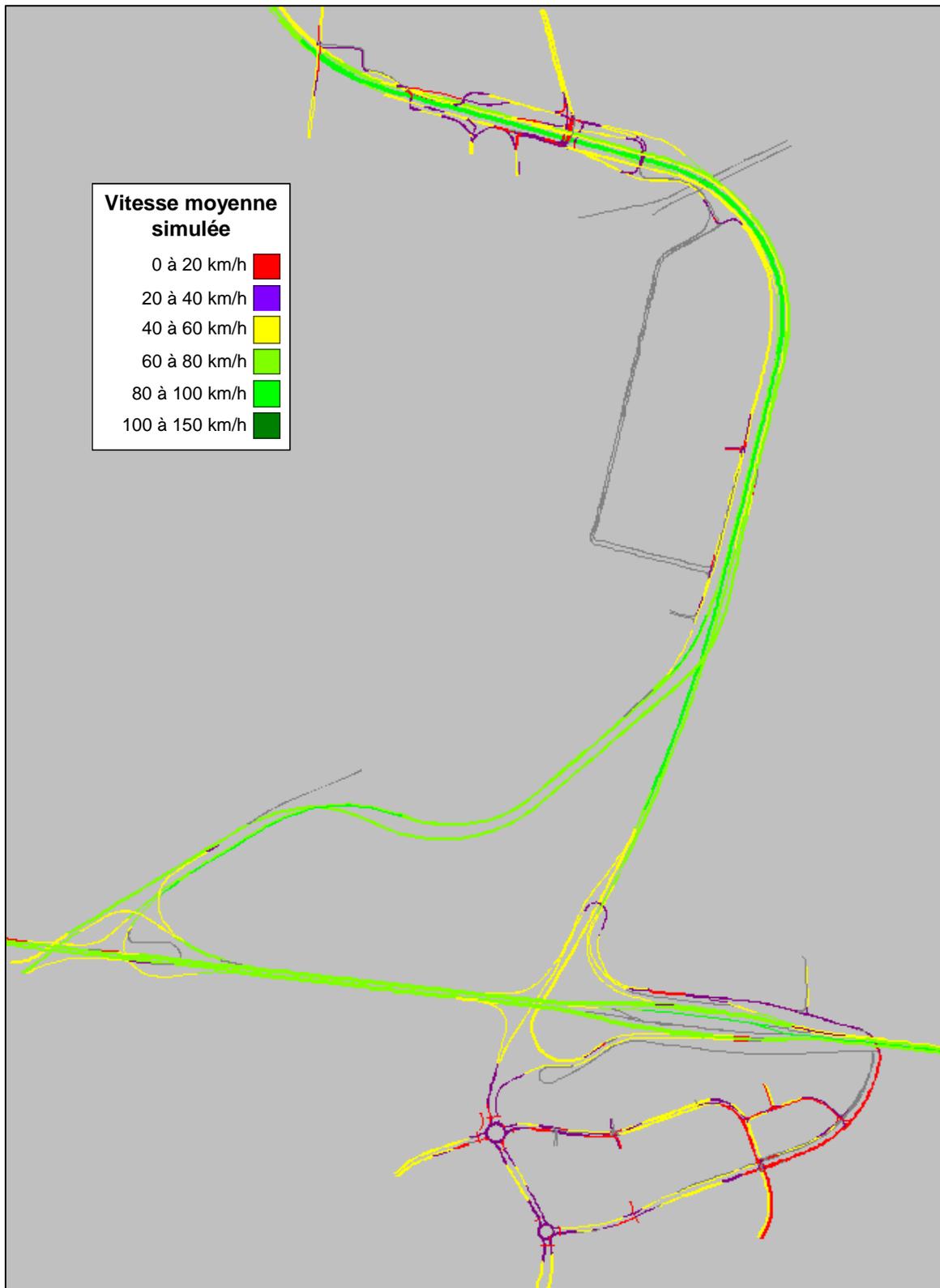


FIGURE 2.14 : SITUATION ACTUELLE - HPAM - VITESSES MOYENNES MESURÉES SUR VISSIM

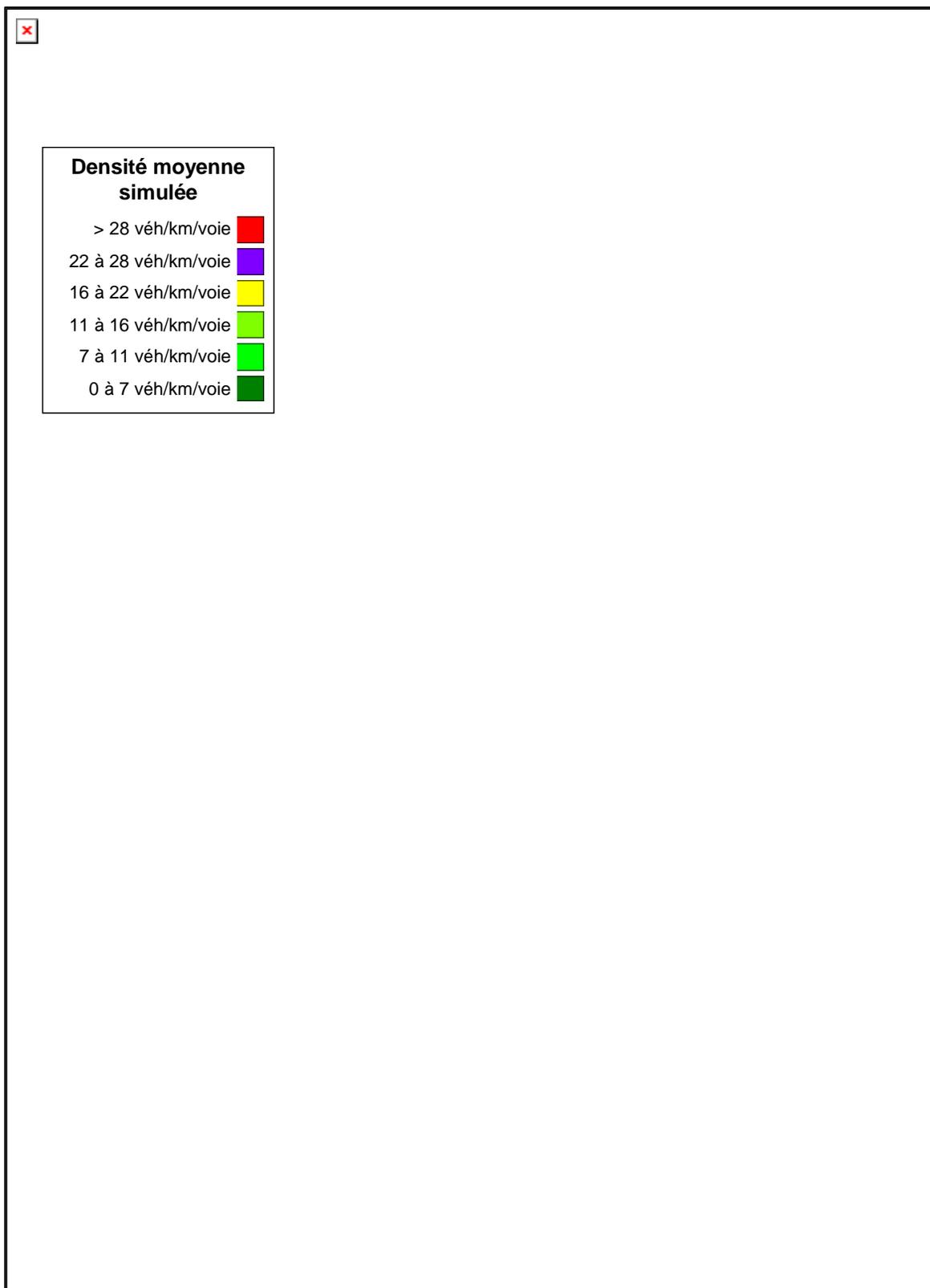


FIGURE 2.15 : SITUATION ACTUELLE - HPAM - DENSITÉS MOYENNES MESURÉES SUR VISSIM

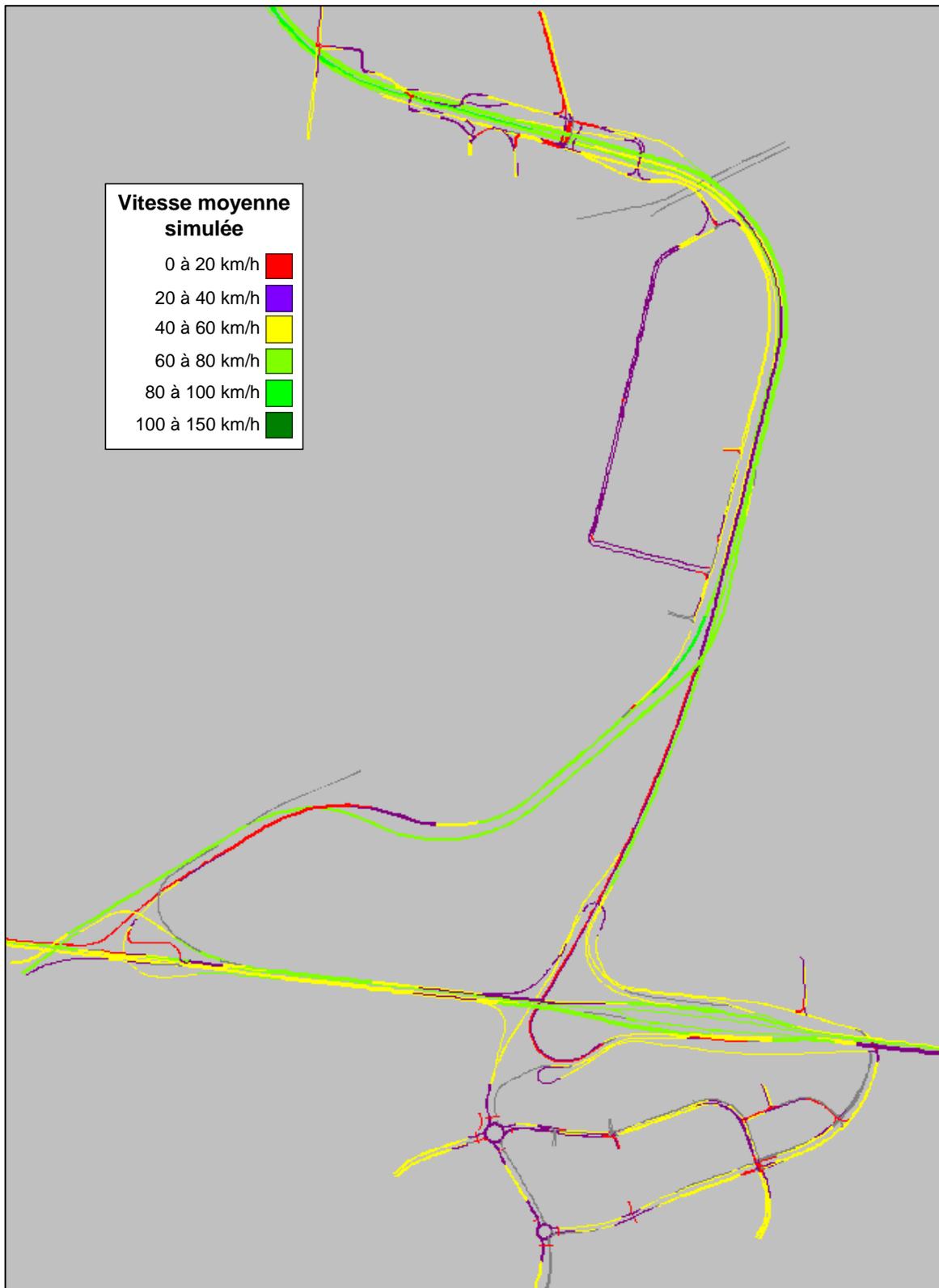


FIGURE 2.16 : SITUATION ACTUELLE - HPPM - VITESSES MOYENNES MESURÉES SUR VISSIM



FIGURE 2.17 : SITUATION ACTUELLE - HPPM - DENSITÉS MOYENNES MESURÉES SUR VISSIM

2.5.2 Temps de parcours

Les tableaux 2.3 et 2.4 présentent des temps de parcours moyens évalués, à l'aide de VISSIM, pour les heures de pointe du matin et de l'après-midi respectivement, sur des tronçons prédéfinis du réseau à l'étude. Ces temps de parcours seront éventuellement utilisés pour évaluer les impacts sur le réseau du réaménagement de l'autoroute Bonaventure.

TABLEAU 2.3 : SITUATION ACTUELLE – TEMPS DE PARCOURS MOYENS MESURÉS SUR VISSIM - HPAM

Véhicule	Direction	De	À	Long. du tronçon (km)	Temps de parcours (mm:ss)	Vitesse moyenne (km/h)
Bus RTL	Nord	Poste de péage	300 m au sud du pont Victoria	3,75	3:10	71
Bus 168				1,95	2:20	49
Bus RTL	Sud	Entrée Pierre-Dupuy (direction nord)	Poste de péage	3,30	2:45	71
Bus 168				1 ^{er} giratoire à l'Île-des-Sœurs	3,15	3:50
Véhicules particuliers	Nord	Poste de péage	300 m au sud du pont Victoria	1,95	2:00	59
	Sud	Entrée Pierre-Dupuy (direction nord)	Poste de péage	3,30	2:50	70
Bus RTL	Nord	Poste de péage	Entrée Pierre Dupuis (direction nord)	4,80	4:10	69
Bus 168				3,00	4:45	38
Auto				3,00	3:05	59

Situation actuelle – Temps de parcours moyens mesurés sur VISSIM - HPAM

TABLEAU 2.4 : SITUATION ACTUELLE – TEMPS DE PARCOURS MOYENS MESURÉS SUR VISSIM - HPPM

Véhicule	Direction	De	À	Long. du tronçon (km)	Temps de parcours (mm:ss)	Vitesse moyenne (km/h)
Bus RTL	Nord	Poste de péage	300 m au sud du pont Victoria	1,95	1:50	65
Bus 168					1:50	65
Bus RTL	Sud	Entrée Pierre-Dupuy (direction nord)	Poste de péage	4,85	5:40	52
Bus 168				1 ^{er} giratoire à l'Île-des-Sœurs	3,15	5:50
Véhicules particuliers	Nord	Poste de péage	300 m au sud du pont Victoria	1,95	1:50	65
	Sud	Entrée Pierre-Dupuy (direction nord)	Poste de péage	3,30	6:25	31

Situation actuelle – Temps de parcours moyens mesurés sur VISSIM - HPPM

3 SITUATION FUTURE

3.1 Description du réseau simulé

La figure 3.1 montre le réseau simulé sur VISSIM pour évaluer les conditions futures en tenant compte des modifications importantes planifiées sur le réseau routier au niveau de l'Île-des-Sœurs. Déterminées de concert avec les responsables de la Ville de Montréal, les différences, par rapport au réseau simulé pour les conditions existantes, sont les suivantes :

- # Les intersections Brennan/Duke et Wellington/Duke;
- # Une voie réservée sur l'autoroute Bonaventure vers le centre-ville, débutant environ 500 mètres en amont du pont Victoria, qui se prolonge jusqu'à la rue Brennan.

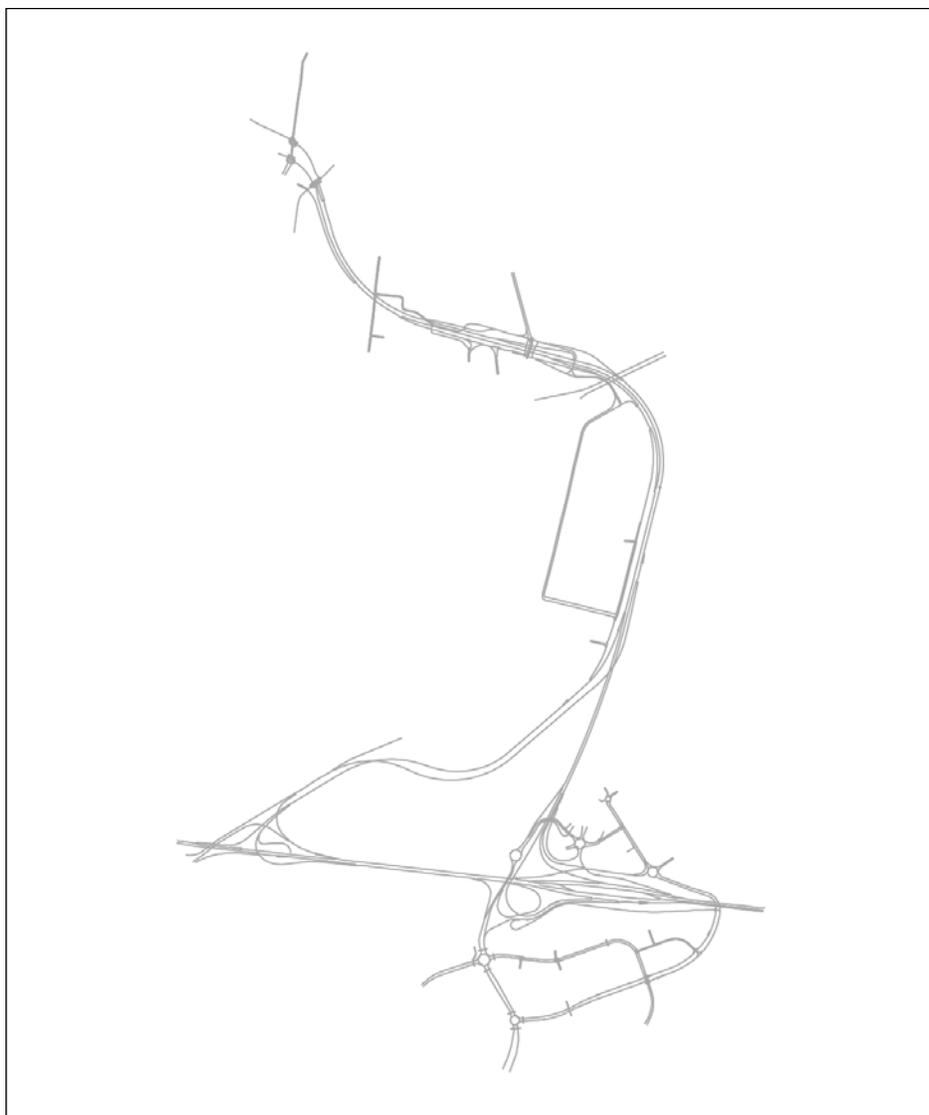


FIGURE 3.1 : SITUATION FUTURE - SCHÉMA DU RÉSEAU SIMULÉ SUR VISSIM

3.2 Matrices de déplacements véhiculaires

Tel que mentionné précédemment dans le rapport (section 1), des matrices origine-destination des déplacements, par tranche de 15 minutes et par mode de transport, sont produites à l'aide du modèle mésoscopique Dynameq, de la Ville de Montréal. Celles-ci permettent d'alimenter le modèle microscopique.

La figure 3.2 montre schématiquement les portes d'entrée et de sortie du réseau simulé sur VISSIM pour le scénario futur. C'est en fonction du découpage zonal montré à la figure 3.2 que sont présentées les matrices origine-destination des déplacements durant les heures de pointe du matin et de l'après-midi. Chacune des matrices représente la somme des quatre périodes de 15 minutes qui composent l'heure de pointe.

Il est important de noter que la demande véhiculaire prévue tient compte des projets de développements prévus au centre-ville et sur l'Île-des-Sœurs, de même que des plus importants projets d'infrastructures sur le réseau routier de la région de Montréal.

3.2.1 Heure de pointe du matin

Le tableau 2.5 présente la matrice origine-destination des déplacements durant l'heure de pointe du matin. Les principaux constats effectués suite à l'analyse de cette matrice sont les suivants :

- ⊕ La zone 9 (pont Champlain en direction nord) est celle qui produit le plus de déplacements dans le réseau (5 367 véh/h);
- ⊕ La zone 2001 (autoroute 15 en direction nord) est celle qui attire le plus de déplacements dans le réseau (4 107 véh/h);
- ⊕ Les principales paires O-D sont les suivantes :
 - Zone 9 à 2001 : 3 054 véh/h;
 - Zone 1 à 10 (A-15 en direction sud au pont Champlain) : 1 869 véh/h;
 - Zone 9 à 32 (Bonaventure vers centre-ville) : 1 223 véh/h.

3.2.2 Heure de pointe de l'après-midi

Le tableau 2.6 présente la matrice origine-destination des déplacements durant l'heure de pointe de l'après-midi. Les principaux constats effectués suite à l'analyse de cette matrice sont les suivants :

- ⊕ La zone 1 (autoroute 15 en direction sud) est celle qui produit le plus de déplacements dans le réseau (4 182 véh/h);
- ⊕ La zone 10 (pont Champlain en direction sud) est celle qui attire le plus de déplacements dans le réseau (6 478 véh/h);

⊕ Les principales paires O-D sont les suivantes :

- Zone 1 à 10 : 3 641 véh/h;
- Zone 9 à 2001 : 2 424 véh/h;
- Zone 29 à 10 : 2 117 véh/h.

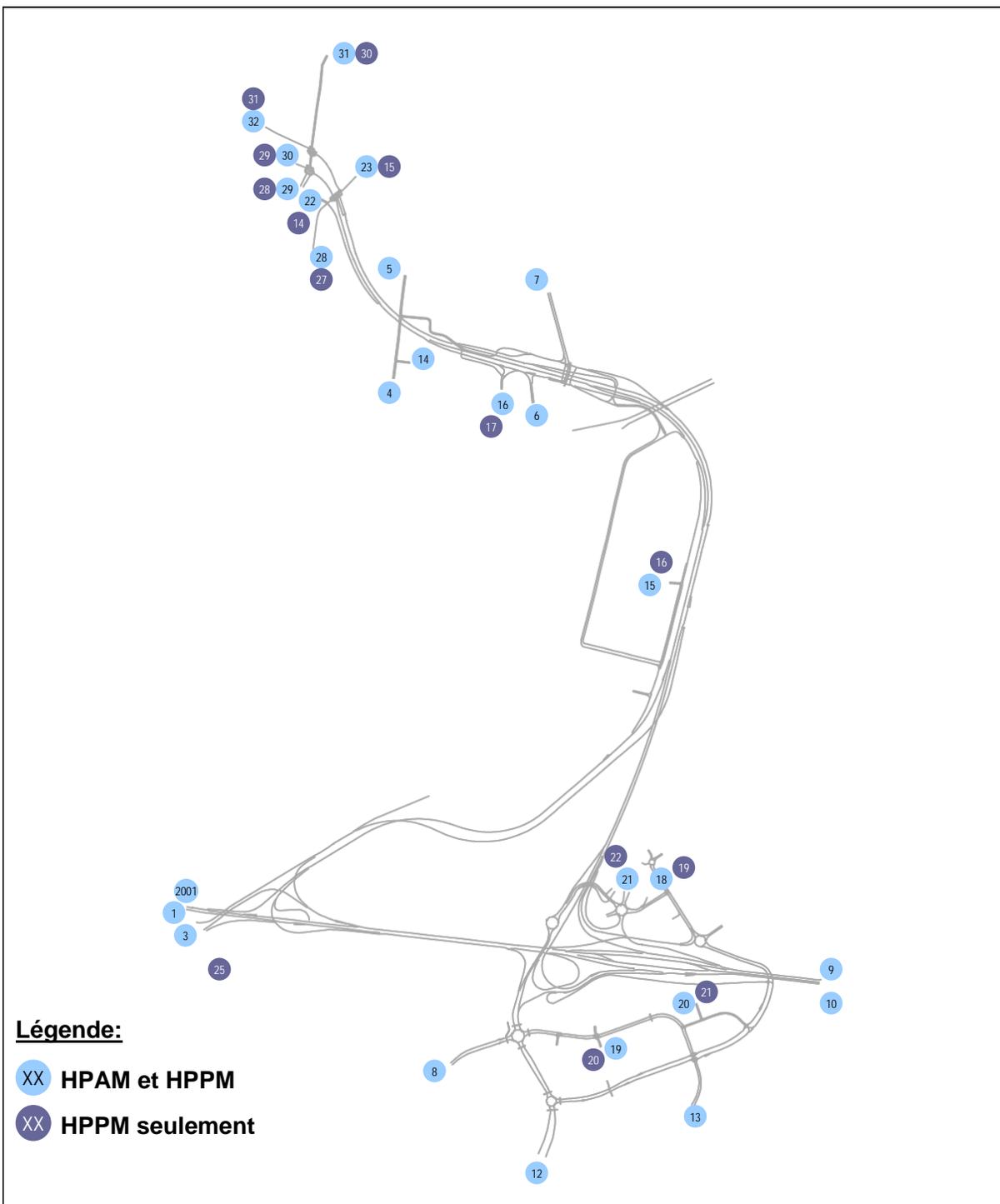


FIGURE 3.2 : SITUATION FUTURE – PORTES D'ENTRÉE ET DE SORTIE SUR LE RÉSEAU SIMULÉ

TABLEAU 3.1 : SITUATION FUTURE – HPAM - MATRICE O-D DES DÉPLACEMENTS VÉHICULAIRES SIMULÉS SUR VISSIM

Origine	Destination																				Total								
	1	3	4	5	6	7	8	9	10	12	13	14	15	16	18	19	20	21	22	23		26	28	29	30	31	32	2001	Total
	A-15 dir. Sud	Bretelle A-15 dir. Sud vers A-10 dir. Est	Rue Mill - dir. Est	Rue Mill - dir. Ouest	Rue des Irlandais	Av. Pierre-Dupuis	Chemin du Golf	Pont Champlain dir. Nord	Pont Champlain - dir. Sud	Boulevard de l'Île-des-Sœurs	Rue Berlioz	Accès Secondaire - rue Mill	Rue Fernand-Séguin	Accès - Chemin des Moulins	Accès Pointe nord - 1	Place du Commerce	Stationnement Îles-des-Sœurs	Accès Pointe nord - 2	Voie réservée autobus	Rue Brennan dir. ouest	Entrée Boul. Gaëtan-Laberge vers A-15 Sud	Rue Brennan dir. est	Rue Wellington dir. est	Boul. Bonaventure dir. sud	Rue Wellington dir. ouest	Boul. Bonaventure dir. nord	A-15 dir. Nord	Total	
1	A-15 dir. Sud	0	0	0	0	0	104	0	1869	138	0	0	0	0	0	146	0	169	0	0	0	0	0	0	2	14	0	2442	
3	Bretelle A-15 dir. Sud vers A-10 dir. Est	0	0	0	29	0	56	0	0	0	0	0	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	33	374	0	521
4	Rue Mill - dir. Est	0	0	0	222	0	4	0	0	0	0	77	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	303
5	Rue Mill - dir. Ouest	0	0	14	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16
6	Rue des Irlandais	0	0	0	0	0	20	8	0	18	0	0	6	0	0	35	0	42	0	0	1	0	0	0	78	362	288	858	
7	Av. Pierre-Dupuis	0	0	2	5	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	5	63	58	138	
8	Chemin du Golf	0	0	1	14	5	0	0	117	0	0	0	0	0	0	24	0	25	0	0	2	0	13	0	23	252	118	594	
9	Pont Champlain dir. Nord	0	0	14	44	1	13	44	0	0	24	0	1	22	0	0	74	76	0	0	540	0	57	0	180	1223	3054	5367	
10	Pont Champlain - dir. Sud	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
12	Boulevard de l'Île-des-Sœurs	0	0	0	2	2	0	0	156	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	10	0	172	
13	Rue Berlioz	0	0	0	33	1	0	0	0	0	0	0	0	0	32	0	29	0	0	0	31	0	10	0	35	429	216	816	
14	Accès Secondaire - rue Mill	0	0	4	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26
15	Rue Fernand-Séguin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	4	1	6	
16	Accès - Chemin des Moulins	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2
18	Accès Pointe nord - 1	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	182	0	1	0	0	6	314	509	
19	Place du Commerce	0	0	0	1	0	0	0	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	20	
20	Stationnement Îles-des-Sœurs	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	1	9	30	54	
21	Accès Pointe nord - 2	0	0	1	6	0	0	0	196	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	8	76	0	289	
22	Voie réservée autobus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
23	Rue Brennan dir. ouest	0	0	0	0	0	20	12	0	78	32	0	21	0	0	42	0	31	0	0	0	14	0	0	0	31	13	294	
26	Entrée Boul. G-Laberge vers A-15 Sud	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
28	Rue Brennan dir. est	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
29	Rue Wellington dir. est	0	0	0	0	0	10	0	11	1	0	0	26	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	89	74	0	215	
30	Boul. Bonaventure dir. sud	0	0	0	0	225	54	0	495	186	0	0	122	1	0	165	0	189	0	0	0	0	151	0	1	0	13	1602	
31	Rue Wellington dir. ouest	0	0	0	0	11	3	0	34	6	0	0	7	0	0	8	0	9	0	0	0	0	8	0	0	4	2	92	
32	Boul. Bonaventure dir. nord	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2001	A-15 dir. Nord	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Total		0	0	36	384	9	361	225	0	2975	381	24	77	211	23	32	422	103	543	0	0	770	14	251	0	455	2933	4107	14336

TABLEAU 3.2 : SITUATION FUTURE - HPPM - MATRICE O-D DES DÉPLACEMENTS VÉHICULAIRES SIMULÉS SUR VISSIM

Origine		Destination																				Total						
		1	3	4	5	6	7	8	9	10	12	13	14	15	16	17	19	20	21	22	25		27	28	29	30	31	2001
		A-15 dir. Sud	Bretelle A-15 dir. Sud vers A-10 dir. Est	Rue Mill - dir. Est	Rue Mill - dir. Ouest	Rue des Irlandais	Av. Pierre-Dupuis	Chemin du Golf	Pont Champlain dir. Nord	Pont Champlain - dir. Sud	Boulevard de l'Île-des-Sœurs	Rue Berlioz	Voie réservée autobus	Rue Brennan dir. ouest	Rue Fernand-Séguin	Accès - Chemin des Moulins	Accès Pointe nord - 1	Place du Commerce	Stationnement Îles-des-Sœurs	Accès Pointe nord - 2	Entrée Boul. Gaétan-Laberge vers A-15 Sud	Rue Brennan dir. est	Rue Wellington dir. est	Boul. Bonaventure dir. sud	Rue Wellington dir. ouest	Boul. Bonaventure dir. nord	A-15 dir. Nord	
1	A-15 dir. Sud	0	0	1	0	0	0	76	0	3641	255	0	0	0	0	0	0	31	0	143	0	0	3	0	4	28	0	4182
3	Bretelle A-15 dir. Sud vers A-10 dir. Est	0	0	74	0	0	25	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	65,5	0	34	106	0	306
4	Rue Mill - dir. Est	0	0	0	124	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	124
5	Rue Mill - dir. Ouest	0	0	500	0	0	1	0	0	7	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	515
6	Rue des Irlandais	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	0	24
7	Av. Pierre-Dupuis	0	0	41	0	4	0	0	0	71	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25,5	0	17	303	200	668
8	Chemin du Golf	0	0	0	0	0	0	0	0	67	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	59	126
9	Pont Champlain dir. Nord	0	0	0	0	0	18	104	0	0	0	141	0	0	0	16	0	0	0	0	298	0	94	0	68	685	2424	3848
10	Pont Champlain - dir. Sud	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	Boulevard de l'Île-des-Sœurs	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	Rue Berlioz	0	0	0	0	0	23	0	0	25	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	52	0	16,5	0	17	198	132	469
14	Voie réservée autobus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	Rue Brennan dir. ouest	0	0	0	0	2	3	3	0	61	14	0	0	0	0	0	0	4	0	13	0	0	2	0	0	20	16	138
16	Rue Fernand-Séguin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	156	157
17	Accès - Chemin des Moulins	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0,5	0	0	68,5	1	81
19	Accès Pointe nord - 1	0	0	1	0	0	0	73	0	156	0	199	0	0	0	0	0	0	0	0	40	0	21,5	0	31	218	324	1063
20	Place du Commerce	0	0	0	0	0	0	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11,5	0	12	141	0	224
21	Stationnement Îles-des-Sœurs	0	0	0	0	0	0	0	0	104	0	164	0	0	0	0	0	0	0	0	32	0	3,5	0	10	19,5	246	579
22	Accès Pointe nord - 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	Entrée Boul. G-Laberge vers A-15 Sud	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	Rue Brennan dir. est	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	Rue Wellington dir. est	0	0	0	0	3	10	14	0	119	43	0	0	0	1	2	0	8	0	45	0	0	0	0	5	37	13	300
29	Boul. Bonaventure dir. sud	0	0	19	0	42	159	82	0	2117	380	0	0	0	6	3	0	197	0	427	3	0	41	0	0	0	232	3708
30	Rue Wellington dir. ouest	0	0	0	0	2	18	12	0	100	20	0	0	0	0	0	0	7	0	29	0	0	0	0	0	6	18	212
31	Boul. Bonaventure dir. nord	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2001	A-15 dir. Nord	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total		0	0	636	124	53	257	424	0	6478	722	504	0	0	12	21	6	247	0	661	425	0	285	0	198	1850	3822	16724

3.3 Prévisions des déplacements véhiculaires

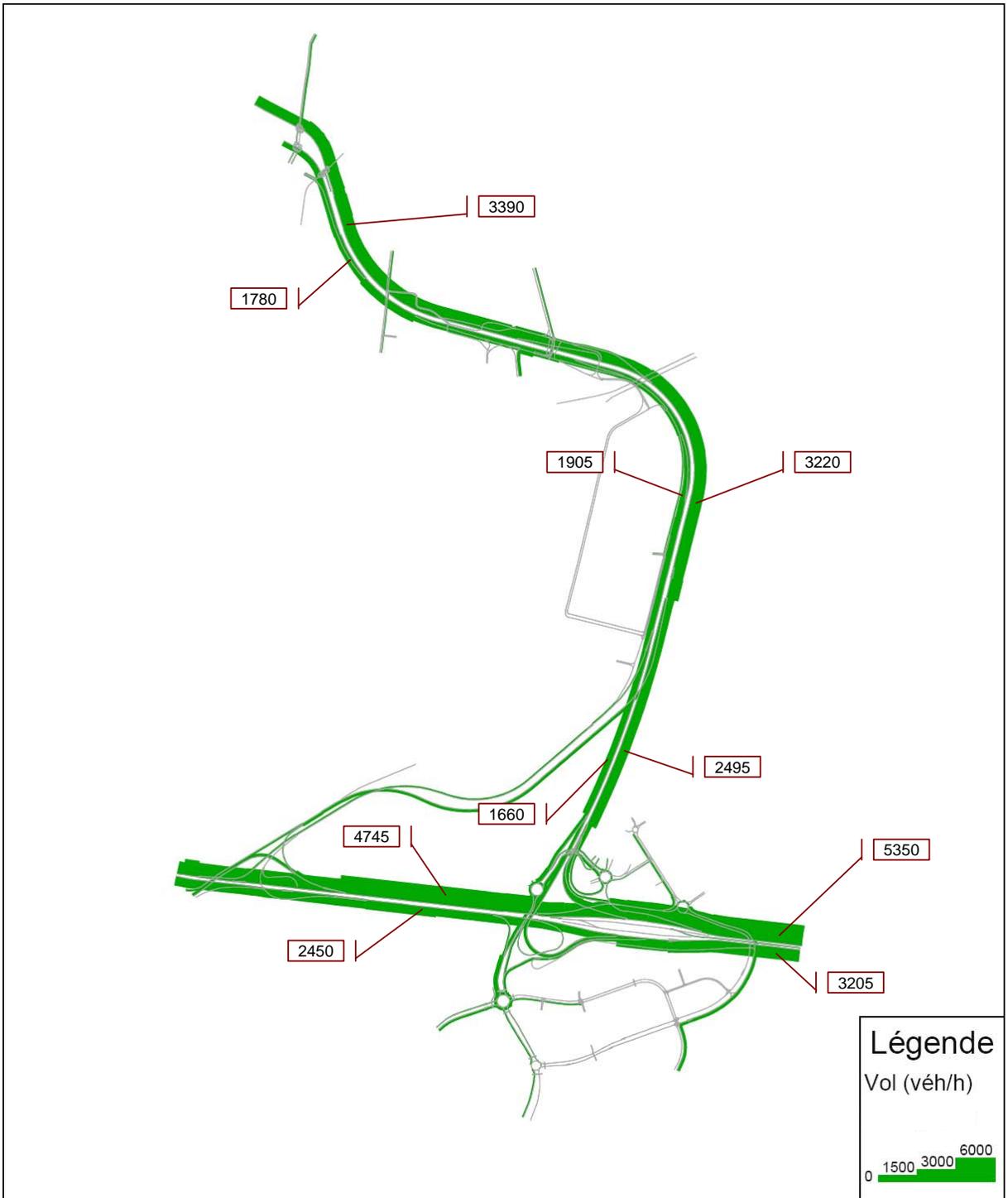
Les figures 3.3 et 3.4 montrent les volumes de circulation simulés sur VISSIM durant les heures de pointe du matin et de l'après-midi respectivement, en fonction des matrices O-D des déplacements véhiculaires montrées aux tableaux 3.5 et 3.6. Les principaux constats associés à ces figures sont les suivants :

⊕ Durant l'heure de pointe du matin :

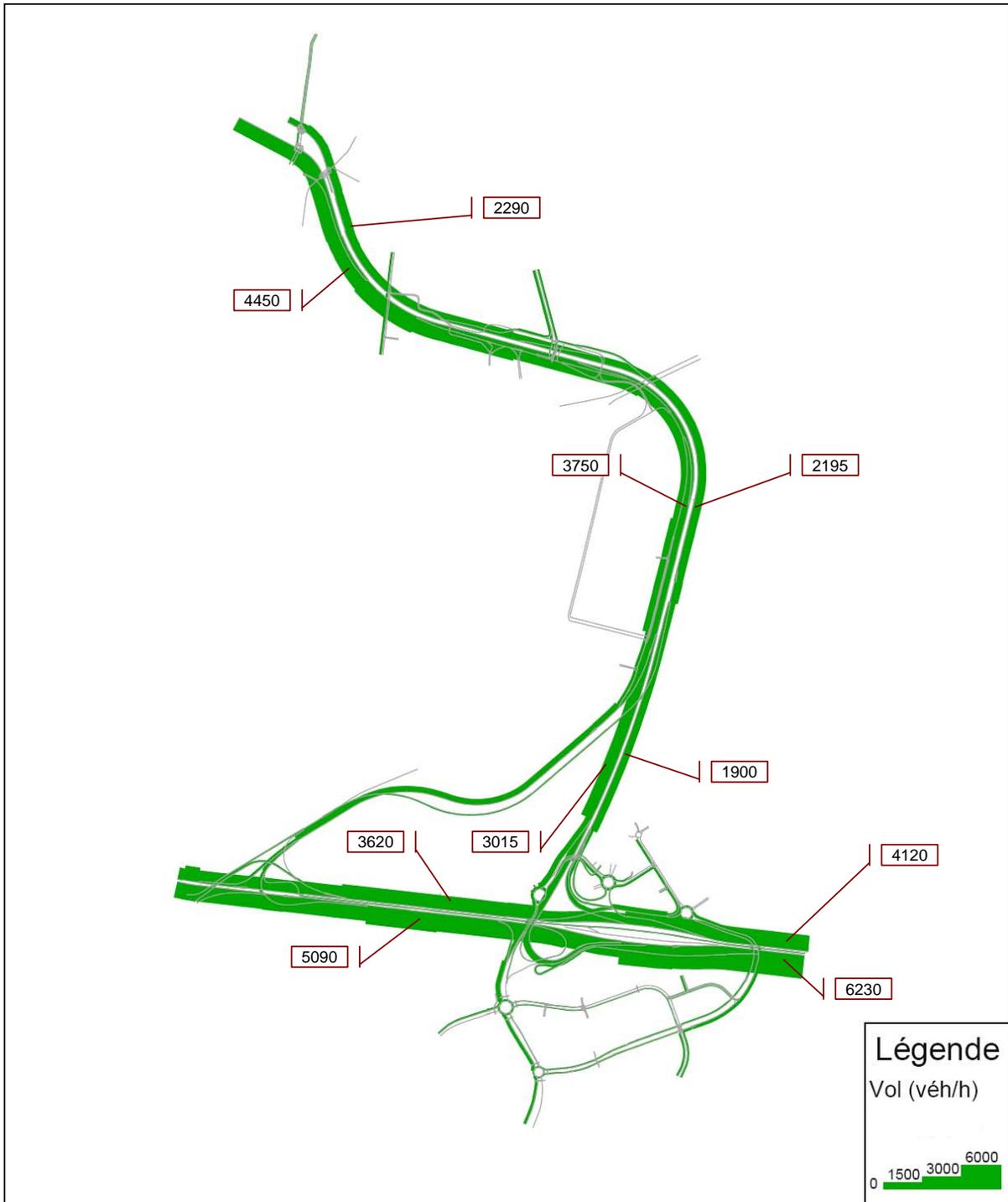
- *Le débit prévu en provenance du pont Champlain, juste en aval du pont vers Montréal, est de 5 450 véh/h, soit une baisse d'environ 100 véh/h par rapport à actuellement durant l'heure de pointe;*
- *Le débit prévu sur l'autoroute 15 nord, en aval du pont Clément, est de 4 745 véh/h, soit une augmentation d'environ 1 000 véh/h par rapport à actuellement durant l'heure de pointe;*
- *Sur l'autoroute Bonaventure en direction de Montréal, juste en amont de la sortie vers la rue Wellington, le débit prévu est de 3 390 véh/h, soit une baisse de plus de 1 450 véhicules par rapport à actuellement durant l'heure de pointe;*

⊕ Durant l'heure de pointe de l'après-midi :

- *Le débit prévu vers le pont Champlain, juste en amont du pont vers la Rive-Sud, est de 6 230 véh/h, soit une hausse de plus de 500 véhicules par rapport à actuellement durant l'heure de pointe;*
- *Sur l'autoroute Bonaventure en direction sud, au niveau de la rue Mill, le débit prévu est de l'ordre de 4 450 véh/h, soit une baisse d'environ 1 200 véhicules par rapport à actuellement durant l'heure de pointe;*
- *Sur le pont Clément en direction du pont Champlain, le débit prévu est de 3015 véh/h, soit environ le même débit qu'actuellement. La demande véhiculaire moins importante aux sorties vers les rues des Irlandais et Wellington explique que le nombre prévu de véhicules circulant sur le pont Clément durant l'heure de pointe de l'après-midi soit équivalent à actuellement bien que le centre-ville produise moins de déplacements vers l'autoroute Bonaventure en direction sud.*



Source : Affectation sur VISSIM des matrices O-D fournies par la Ville de Montréal
FIGURE 3.3 : SITUATION FUTURE - HPAM - VOLUMES DE CIRCULATION



Source : Affectation sur VISSIM des matrices O-D fournies par la Ville de Montréal

FIGURE 3.4 : SITUATION FUTURE - HPPM - VOLUMES DE CIRCULATION

3.4 Résultats de simulations

3.4.1 Calibration avec les résultats du modèle de la Ville de Montréal

Les résultats de simulations VISSIM obtenus du réseau simulé dans le cadre de ce mandat ont été comparés à ceux obtenus à partir du réseau simulé par la Ville de Montréal. Tel que montré à la figure 1.18, les intersections Brennan/Duke et Wellington/Duke sont incluses dans le réseau futur simulé dans le cadre du mandat. Or, le réseau de la Ville de Montréal inclut ces intersections et s'étend jusqu'au boulevard Bonaventure, à la hauteur du pont Victoria.

L'analyse des conditions de circulation durant l'heure de pointe du matin permet donc d'observer des différences entre les résultats des simulations effectuées dans le cadre de ce mandat et ceux obtenus du modèle de la Ville de Montréal. En effet, sur le réseau simulé dans le cadre de ce mandat, les conditions de circulation sont bonnes sur l'axe Bonaventure à l'entrée du centre-ville, tandis que des files d'attente se prolongent jusqu'à environ le pont Victoria sur le réseau simulé par la Ville de Montréal. Les principales causes de ces files d'attente ont été identifiées par les responsables de la Ville de Montréal. Elles sont les suivantes :

- ⊕ Les véhicules qui se dirigent vers l'entrée de l'autoroute 720, avant la rue Notre-Dame, se positionnent dans la voie de gauche avant la rue Notre-Dame. Cela génère donc une file d'attente qui se prolonge jusqu'à l'intersection Brennan/Duke. Ainsi, cette file d'attente diminue de façon significative la capacité de l'intersection Brennan/Duke et de l'intersection avec la rue Wellington;
- ⊕ L'intersection McGill/Wellington, localisée l'est de l'intersection Wellington/Bonaventure, est alimentée majoritairement par le virage à droite de cette dernière, entraîne une file d'attente qui se prolonge régulièrement jusqu'à l'axe de Bonaventure;
- ⊕ Au nord de l'intersection Wellington/Bonaventure, en direction nord, les autobus qui s'arrêtent aux arrêts diminuent la capacité de la voie de droite de la rue Duke (axe Bonaventure).

Ainsi, du fait que les causes de files d'attente sur l'axe de Bonaventure, à l'entrée du centre-ville, dépassent les limites du réseau simulé dans le cadre du mandat, les limites suivantes ont été proposées par la Ville de Montréal, pour extraire les résultats de simulation :

- ⊕ Situation actuelle – HPAM :
 - *En direction nord, la limite est située à la fin du musoir d'entrée à l'autoroute de l'échangeur Pierre-Dupuy;*
 - *En direction sud, au même endroit;*
- ⊕ Situation actuelle – HPPM :
 - *En direction nord, la limite est située à la fin du musoir d'entrée à l'autoroute de l'échangeur Pierre-Dupuy;*
 - *En direction sud, au même endroit;*

⊕ Situation prévue – HPAM :

- *En direction nord, la limite est située 300 mètres à l'ouest du centre du pont Victoria (après le début de la voie réservée planifiée);*
- *En direction sud, la limite est située à la fin du musoir d'entrée à l'autoroute de l'échangeur Pierre-Dupuy (même endroit que dans la situation actuelle);*

⊕ Situation prévue – HPPM :

- *En direction nord, la limite est située 300 mètres à l'ouest du centre du pont Victoria (après le début de la voie réservée);*
- *En direction sud, la limite est située à la fin du musoir d'entrée à l'autoroute de l'échangeur Pierre-Dupuy (même endroit que dans la situation actuelle).*

3.4.2 Vitesses et densités moyennes

Les figures 3.5 à 3.8 montrent respectivement :

⊕ Pour la situation future durant l'heure de pointe du matin :

- *Les vitesses moyennes mesurées sur VISSIM (figure 1.22);*
- *Les densités moyennes mesurées sur VISSIM (figure 1.23);*

⊕ Pour la situation future durant l'heure de pointe de l'après-midi :

- *Les vitesses moyennes mesurées sur VISSIM (figure 1.24);*
- *Les densités moyennes mesurées sur VISSIM (figure 1.25).*

Les principaux constants associés à ces figures sont les suivants pour l'heure de pointe du matin :

- ⊕ La configuration géométrique proposée à l'échangeur de l'Île-des-sœurs aura une capacité suffisante pour répondre à la demande future. En plus, les conditions de la circulation pour les usagers sortant de l'Île-des-Sœurs devraient être améliorées grâce aux interventions proposées pour accommoder le nouvel édifice Bell et les développements résidentiels prévus dans le secteur nord de l'île;
- ⊕ Le mouvement de convergence des véhicules accédant à l'autoroute 15 nord à partir de la bretelle d'entrée de l'autoroute Bonaventure se fera plus difficilement par rapport la situation actuelle, compte tenu de l'augmentation prévu des débits de 3 400 véh/h actuellement à 4 150 véh/h sur l'autoroute 15 nord, juste en aval de l'entrée (+750 véh/h). La figure 3.5 permet en effet d'observer un tronçon de 120 mètres sur la bretelle d'entrée avec une vitesse moyenne de moins de 20 km/h. Bien que le modèle VISSIM ne le démontre pas, du fait que le problème mentionné survient à la limite du réseau simulé, il est important de noter que cette augmentation sur l'autoroute 15 sud risque de générer des files d'attente se prolongeant jusqu'à l'Île-des-Sœurs, puisque le réseau semble déjà être à la limite de sa capacité à cet endroit.

Pour la période de pointe de l'après-midi, il est prévu que les conditions de circulation seront comparables à celles observées actuellement. L'analyse des figures 3.7 et 3.8 démontrent que les ralentissements sur le pont Clément ne se prolongeront plus au-delà de la sortie vers A-15 nord.

3.4.3 Temps de parcours

Les tableaux 3.3 et 3.4 comparent les temps de parcours prévus sur le réseau simulé, en fonction de la demande véhiculaire prévue par la Ville de Montréal, sur différents tronçons. Il est important de noter que les temps de parcours mesurés le sont à partir des endroits convenus avec les responsables de la Ville de Montréal (voir section 1.3.4.1)

De manière générale, on remarque que les temps de parcours se comparent aux temps de parcours observés actuellement, malgré les interventions proposées. La seule différence significative à souligner est celle du circuit d'autobus 168, de la STM, entre l'entrée Pierre-Dupuy (direction nord) et le premier carrefour giratoire à l'Île-des-Sœurs, sera réduit d'environ 1½ minutes par rapport à aujourd'hui (-27%) en pointe d'après-midi. Cela s'explique du fait que les ralentissements sur le pont Clément ne se prolongeront plus au-delà de la sortie vers l'A-15 nord. Les impacts seront moins importants sur le autobus du RTL, puisque les gains obtenus sur l'autoroute Bonaventure seront perdus sur l'autoroute 15 sud, en amont du pont Champlain.

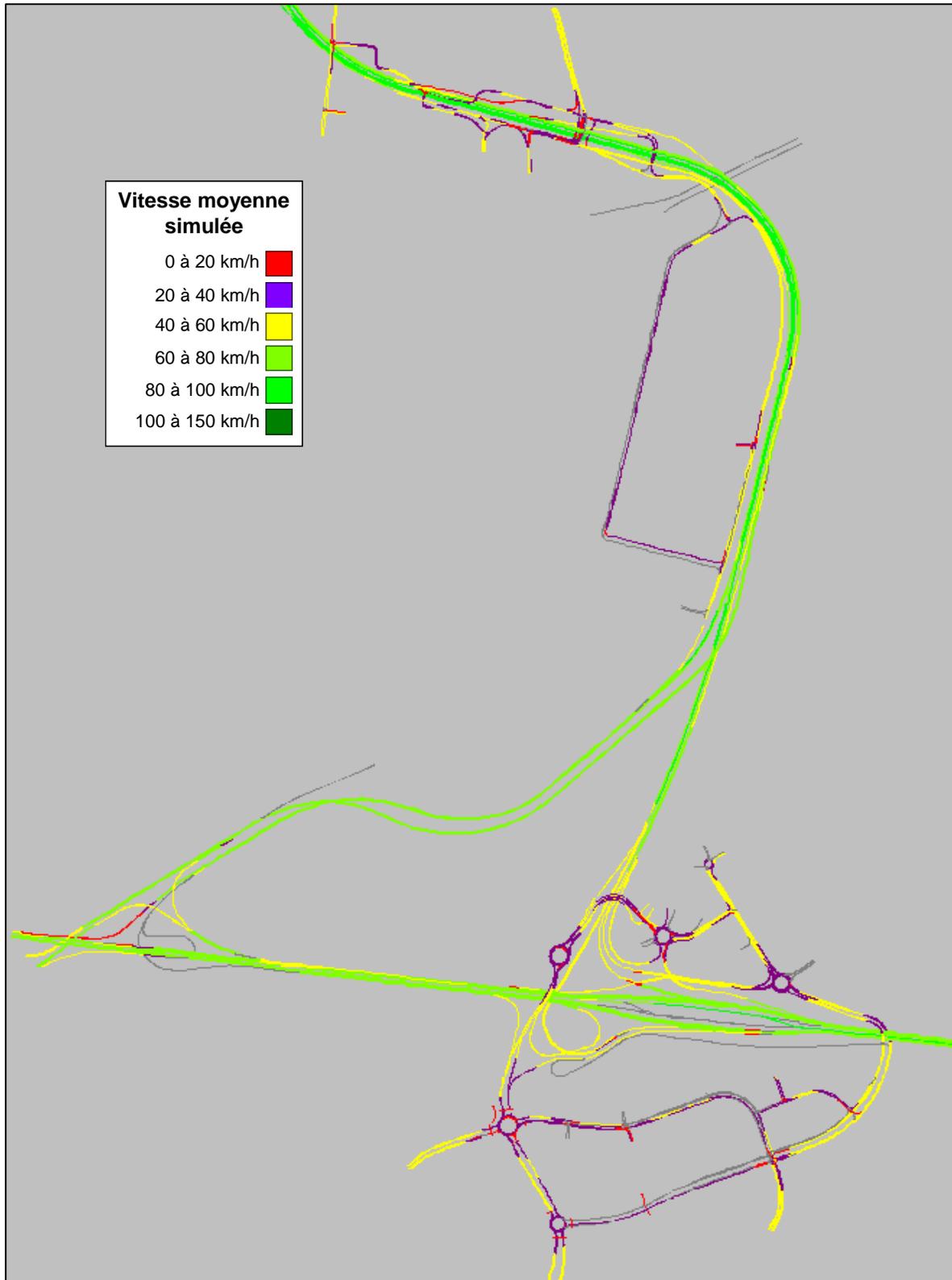


FIGURE 3.5 : SITUATION FUTURE - HPAM - VITESSES MOYENNES MESURÉES SUR VISSIM

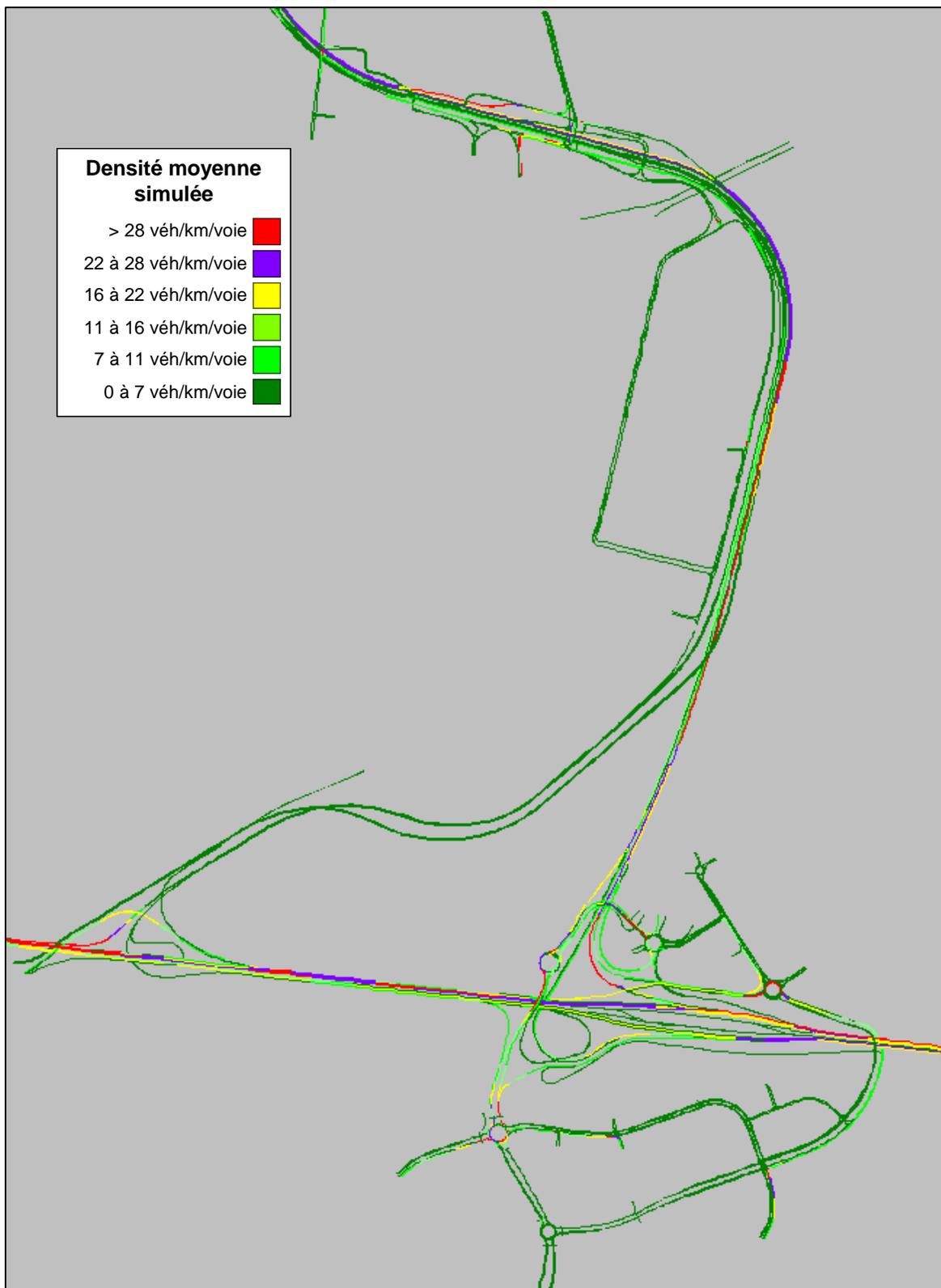


FIGURE 3.6 : SITUATION FUTURE - HPAM - DENSITÉS MOYENNES MESURÉES SUR VISSIM

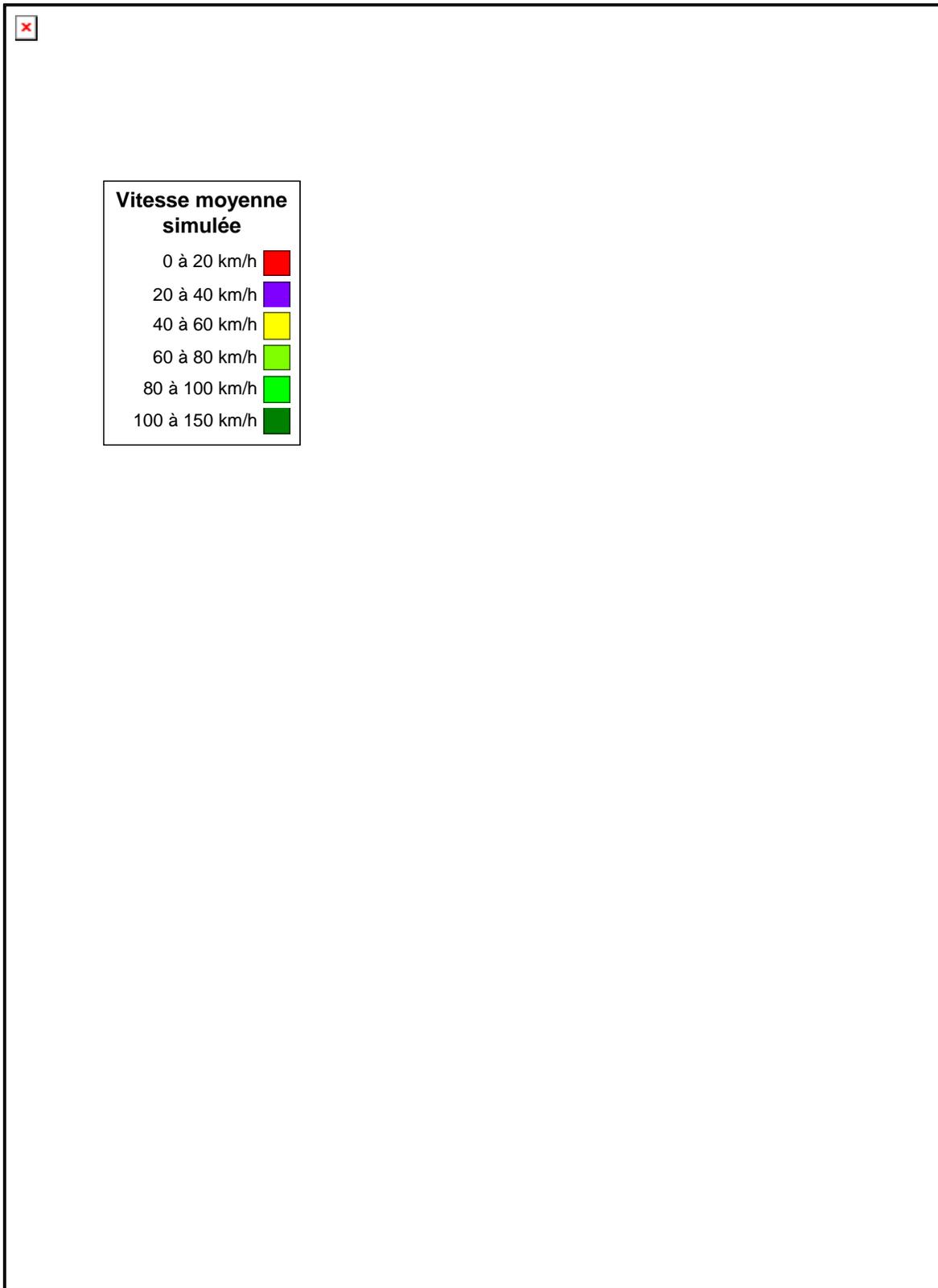


FIGURE 3.7 : SITUATION FUTURE - HPPM - VITESSES MOYENNES MESURÉES SUR VISSIM

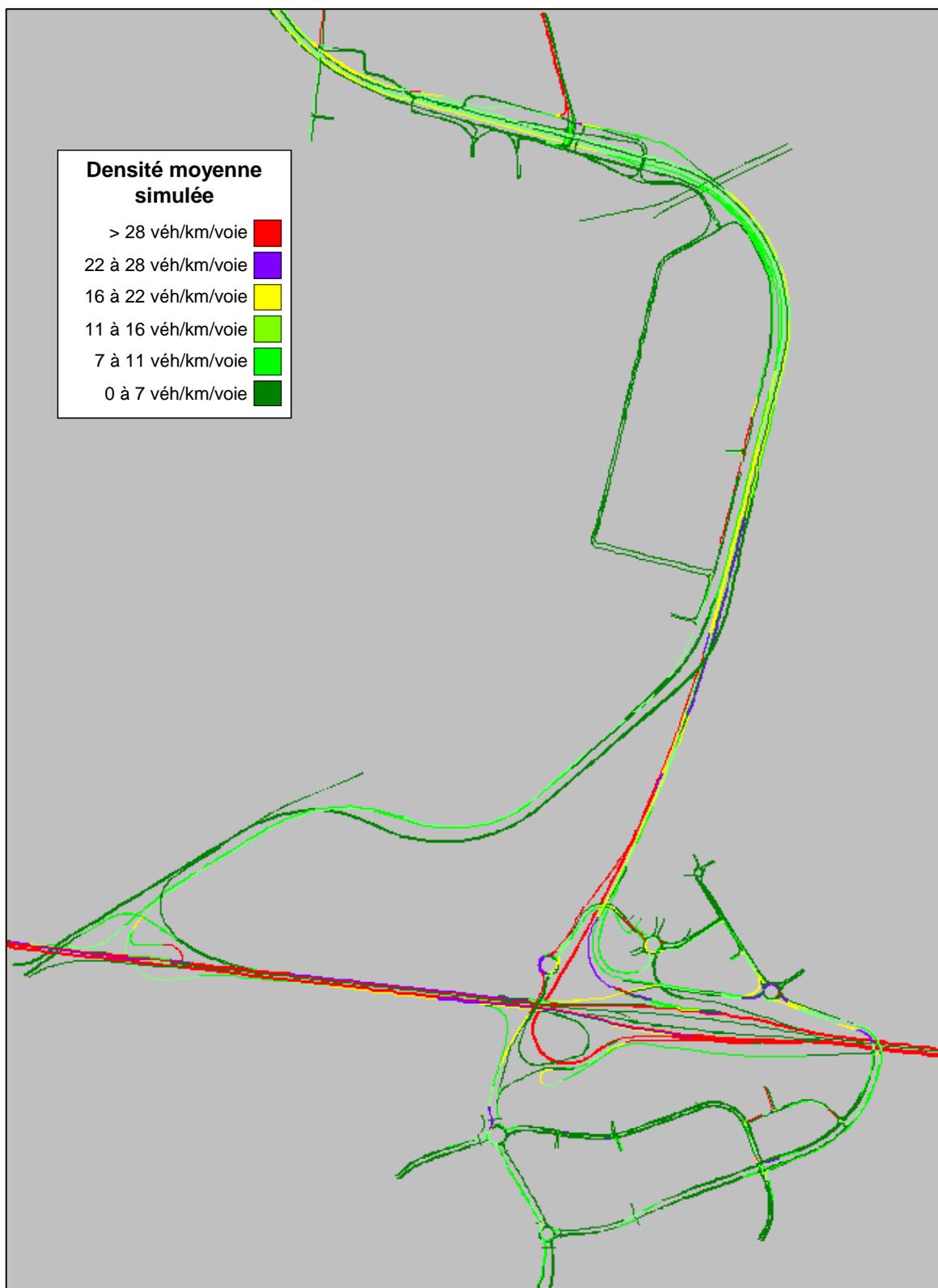


FIGURE 3.8 : SITUATION FUTURE - HPPM - DENSITÉS MOYENNES MESURÉES SUR VISSIM

TABLEAU 3.3 : SITUATIONS ACTUELLE ET FUTURE - TEMPS DE PARCOURS MOYENS MESURÉS SUR VISSIM - HPAM

Véhicule	Direction	De	À	Temps de parcours (mm:ss)		
				Actuel	Futur	Diff.
Bus RTL	Nord	Poste de péage	300 m au sud du pont Victoria	3:10	3:10	0
Bus 168				2:20	2:05	-0:15
Bus RTL	Sud	Entrée Pierre-Dupuy (direction nord)	Poste de péage	2:45	2:50	+0:05
Bus 168			1 ^{er} giratoire à l'Île-des-Sœurs	3:50	4:05	+0:15
Véhicules particuliers	Nord	Poste de péage	300 m au sud du pont Victoria	2:00	2:00	0
	Sud	Entrée Pierre-Dupuy (direction nord)	Poste de péage	2:50	2:50	0

TABLEAU 3.4 : SITUATIONS ACTUELLE ET FUTURE - TEMPS DE PARCOURS MOYENS MESURÉS SUR VISSIM - HPPM

Véhicule	Direction	De	À	Temps de parcours (mm:ss)		
				Actuel	Futur	Diff.
Bus RTL	Nord	Poste de péage	300 m au sud du pont Victoria	1:50	1:50	0
Bus 168				1:50	1:50	0
Bus RTL	Sud	Entrée Pierre-Dupuy (direction nord)	Poste de péage	5:40	5:15	-0:25
Bus 168			1 ^{er} giratoire à l'Île-des-Sœurs	5:50	4:15	-1:35
Véhicules particuliers	Nord	Poste de péage	300 m au sud du pont Victoria	2:40	1:55	+0:05
	Sud	Entrée Pierre-Dupuy (direction nord)	Poste de péage	6:25	6:05	-0:20

Projet de réaménagement de l'autoroute Bonaventure à l'entrée du centre-ville, Avant-projet, Phase 1

**Volet transport et circulation –
Travaux de l'équipe de modélisation (MODYM)
- Note technique sur la modélisation et la demande -**

Annexe A

Soutien au démarrage et au suivi de
l'avant-projet

Les conditions de succès, les limites et les éléments non-résolus tels qu'indiqués dans les études antérieures réalisées pour le compte de la SHM	Commentaires sur les études	Les actions proposées
<p>Tiré de l'étude de SNC-Lavalin, octobre 2005 (annexe A)</p> <p>- Le projet de réaménagement n'engendre pas que des bénéfices. Le projet doit traiter à la fois des mouvements de transit à débits élevés et des mouvements de circulation locale, qui sont difficilement accommodables dans ce contexte urbain où la circulation est déjà très dense. Il engendre aussi des contraintes.</p> <p>- Toutes les contraintes sont reliées au phénomène de la congestion, par le biais des files d'attente plus longues et de temps de parcours allongés, ce qui génère des coûts supplémentaires pour la collectivité.</p> <p>- Le plus grand défi du projet de réaménagement de Bonaventure touche la circulation, non seulement en raison de la réduction de la capacité de circulation, causée par la transformation d'une partie de l'autoroute en boulevard, mais surtout en raison de l'augmentation significative de la demande reliée aux projets majeurs de développement immobiliers anticipés dans le secteur. Afin d'amoindrir les impacts sur la circulation, des stratégies doivent être envisagées.</p> <p><u>Les stratégies globales à développer identifiées dans l'étude de SNC-Lavalin pour amoindrir les impacts de la circulation dans le secteur :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Usage accru de la capacité du transport en commun pour contrer le phénomène d'accroissement de la circulation; • Des actions concrètes sur la gestion de la demande, minimalement à l'échelle du centre-ville et éventuellement à une échelle plus large; • L'optimisation du réseau municipal; <p>L'intervention dans la mesure du possible sur la nature des développements à venir en privilégiant les développements visant à réduire les déplacements automobiles en pointe (exemple : résidentiel).</p>	<p>Le projet annonce des bénéfices chiffrés en matière de retombées fiscales. Toutefois, le projet risque d'occasionner des déboursers pour des correctifs en matière de circulation. Dans un tel cas, les coûts engendrés sont à chiffrer, au même titre que les bénéfices, dans le cadre du projet.</p>	<p><u>Dans le cadre de l'étude d'avant-projet du réaménagement de l'autoroute Bonaventure – Phase 1</u></p> <p>Nécessité d'une étude transport et circulation élargie à cette étape d'avant-projet qui reprend certains éléments non résolus à l'étape de faisabilité.</p> <p>Un mandat spécifique doit être, à cette fin, octroyé par la SHM à une firme de génie conseil.</p> <p>À titre de propriétaire et responsable du réseau artériel, la Direction des transports doit intervenir comme principal collaborateur au suivi de l'étude transport et circulation. Cette étude serait coordonnée par un représentant de la firme Génivar qui agit au nom de la SHM.</p> <p>Précisons qu'un projet de cette envergure devrait satisfaire les exigences de la Ville en matière d'étude d'impact sur les déplacements.</p> <p>Sous conditions d'obtenir les budgets nécessaires, l'équipe de modélisation de la Direction des transports est mise à profit pour orienter l'étude transport et circulation et répondre aux exigences de modélisation. Les experts habituels de la Direction des transports seront également impliqués pour assurer le succès de la démarche.</p> <p>La formation de comités de travail est à privilégier pour faciliter les échanges et les liens à établir principalement avec les responsables du volet aménagement, et les autres intervenants de la Ville et les partenaires externes (tels : MTQ, AMT, CN, RTL, Société des ponts Jacques-Cartier et Champlain).</p>

<p><i>L'identification d'un corridor efficace de transport en commun constitue une condition essentielle dans la bonne réussite du projet.</i></p> <p><i>Les mesures préférentielles pour autobus prévues à l'ouest du futur boulevard monopolisant l'ensemble des rues nord-sud de cet axe permettrait d'atteindre un niveau de performance équivalent à la situation actuelle. L'inconvénient est d'éviter la plus grande concentration de développement à desservir, ainsi que celui d'hypothéquer le redéveloppement prévu à l'ouest de la voie ferrée (projet Griffintown).</i></p> <p><i>Il est nécessaire non seulement pour le projet, mais pour le bon fonctionnement du centre-ville d'agir sur des stratégies globales cohérentes en raison des problématiques de circulation grandissantes avec les futurs projets de développement du centre-ville.</i></p> <p><i>Pour ce faire, les stratégies globales sont connues depuis longtemps : développement du transport en commun, gestion de la demande véhiculaire aux accès de l'île de Montréal, gestion des prix du stationnement, etc.</i></p> <p><i>Dans le cadre de ce projet de réaménagement, la planification de la gestion de la circulation durant les travaux et surtout le maintien d'un service des plus efficaces en transport en commun constituent des éléments déterminants dans la réussite du projet à long terme.</i></p> <p><i>Ce projet devrait être arrimé avec des améliorations simultanées du transport en commun entre le pont Champlain et l'autoroute Bonaventure.</i></p>	<p><u>Suivant une note de E. Felipe, le 8 février 2007.</u></p> <p>L'amélioration du service de transport en commun existant entre la rive-sud et le centre-ville est pourtant un principe d'importance énoncé dans l'étude de SNC-Lavalin.</p> <p>La proposition de déplacer le parcours des autobus sur la rue Ann avait soulevé lors des rencontres techniques, des interrogations sur la performance du concept d'aménagement : a) complexité des parcours d'autobus; b) impossibilité d'offrir une voie dédiée aux autobus dans les 2 directions entre le canal Lachine et le TCV; c) incompatibilité avec le développement de Griffintown; d) incompatibilité avec la vocation de la rue Ann.</p> <p>Aussi, il avait été convenu, le 6 février 2007, que la SHM recommanderait, à son prochain conseil d'administration, de poursuivre l'analyse du projet en considérant la voie réservée aux autobus dans l'axe de Bonaventure plutôt que sur la rue Ann.</p> <p><u>En référence à une note de G. Lalonde, du 9 février 2007</u></p> <p>Les discussions de janvier 2007 parlaient même de 5 voies par direction sur Bonaventure (plutôt que 4) dont l'une serait réservée aux autobus.</p>	<p>Analyse des options (étude de la demande, clientèle desservie) Les options retenues devraient faire l'objet d'analyses transport et circulation pour les pointes AM, PM. Des prévisions futures seront également réalisées. Ces études seront de nature d'un plan de déplacements élargi prenant en compte non seulement ce projet, mais également l'ensemble des projets du secteur. L'usage d'outils de modélisation Emme/2, Dynameq, Vissim, Synchro, Simtraffic, Matiduc sont requis. Les résultats de ces analyses seront produits sous la forme de simulations visuelles 3D..</p> <p>Estimation des coûts Aux fins de comparaison, le coût des options retenues sera évalué. Les coûts indirects, tels les correctifs à apporter au réseau routier limitrophes devraient être indiqués.</p> <p>Mise en œuvre Élaboration de stratégies et de politiques d'accompagnement visant à favoriser l'usage de moyens de transport alternatif à l'usage de l'auto-solo (ex.: gestion de la demande véhiculaire aux accès de l'île de Montréal, gestion des prix du stationnement).</p> <p>Audit de sécurité Cet exercice devrait faire intervenir des experts externes au projet.</p> <p>Évaluation des options et recommandations Comparaison et évaluation des options retenues sur la base des objectifs et orientations reconnues.</p> <p>Le rapport serait déposé à la toute fin à la SHM, en tenant compte de ses commentaires, pour documenter son rapport d'avant-projet,</p>
---	--	--

Au niveau de l'avant-projet il est recommandé de :

- Développer les différentes étapes de construction des travaux et la stratégie de maintien de la circulation durant cette période en valorisant fortement les déplacements en transport en commun entre la rive-sud et le terminus centre-ville;
- Travailler de concert avec l'AMT pour bonifier les conditions du transport en commun à terme et durant les travaux;
- Travailler la localisation des accès aux îlots centraux.

Des compléments d'étude avaient été identifiés en prévision de la réalisation de l'avant-projet. Ces compléments sont les suivants :

- Simuler les déplacements afin d'évaluer de façon plus précise les impacts sur la fluidité de la circulation durant l'heure de pointe du soir, dont notamment l'accumulation de files d'attente sur l'autoroute Ville-Marie en raison de la problématique de sécurité engendrée. Pour ce faire, trois variantes doivent être analysées au niveau de la bretelle de Ville-Marie reliant l'est au sud, à savoir : l'implantation d'un système permettant de gérer la file d'attente et d'informer les usagers, la fermeture de la bretelle et le prolongement de la bretelle en tunnel jusqu'au sud de la rue Wellington.
- Identifier l'ensemble des mesures à mettre en place pour l'amélioration du transport collectif, dont notamment le maintien du transport en commun dans l'axe Bonaventure.

Document préparé par Francine Leduc
Le 9 novembre 2007

Liste des études sectorielles qui doivent alimenter l'étude transport et circulation

- Étude de transfert modal;

Un transfert modal doit être appliqué en accord aux objectifs du Plan de transport et selon les caractéristiques propres au projet qui réduit la capacité. Le transport collectif constitue la grande part de solution. Pour bien saisir la portée des actions posées visant un délestage de l'auto-solo, les outils à notre disposition ne sont pas satisfaisants.

- Comptages et temps de parcours (mandat en cours);

- Études liées à la chute à neige Wellington (mandat en préparation);

- Études spécifiques de transport en commun (dont les services retenus suite à ces études sont à mettre en opération durant les travaux de construction) :

a) Amélioration du service de transport en commun entre la rive-sud et le TCV pour contrer le phénomène d'accroissement de la circulation (maintien dans l'axe Bonaventure, optimisation de la desserte de l'Île-des-Sœurs, réaménagement du secteur de l'ancien poste de péage du pont Champlain afin de permettre aux autobus de se diriger directement vers le centre-ville ou d'en revenir) et ce, sans compromettre le SLR);

b) Recherche d'alternative à court terme pour compenser l'atteinte de capacité du TCV (par exemple: service porte-à-porte, aménagement d'un terminus satellite);

c) Amélioration des services de la STM (Technoparc, Île-des-Sœurs);

d) Mise en place d'un nouveau service de train de banlieue entre le stationnement incitatif Chevrier à Brossard et/ou à partir de la ligne existante de Candiac et la gare Centrale via le pont Victoria;

e) Accroissement du service de train de banlieue de la ligne Montréal/St-Hilaire.

- Études modélisation 3D (aux fins d'illustration des simulations VISSIM participation de la géomatique).

Projet de réaménagement de l'autoroute en boulevard	<u>PRÉLIMINAIRE</u>
Objectifs et orientations	Critères / moyens
<p>1. <u>Les objectifs d'aménagement fixés par la SHM</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Concevoir une entrée de ville prestigieuse et un lien manifeste entre le centre-ville et le bassin Pell (fleuve); • Retisser le tissu urbain du secteur environnant (soit, le faubourg des Récollets et Griffintown (Bassin Pell) ; • Apaiser la circulation en privilégiant le transport collectif • Améliorer la qualité et la sécurité de la circulation piétonnière • Offrir des espaces publics de grande qualité, sécuritaires et conviviaux pour les utilisateurs • Favoriser un développement immobilier vigoureux relié au centre-ville 	
<p>2. <u>Les orientations et objectifs de la Direction des transports</u> <u>En relation au suivi du Plan de transport;</u> <u>En relation au rôle de propriétaire-exploitant du réseau artériel</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Assurer la desserte actuelle et future des déplacements • Élaborer un plan de gestion des déplacements élargi en choisissant le transport collectif comme mode privilégié de déplacement des personnes 	<p>- Déterminer le nombre total de déplacements à satisfaire (<i>le défi est d'assurer la desserte en déplacements compte tenu de la réduction de la capacité routière causée par la transformation de l'autoroute en boulevard, mais également par l'augmentation significative de la demande reliée aux projets majeurs de développement immobilier dans le secteur</i>)</p> <p>- Considérer les projets majeurs, en lien avec le Projet Bonaventure, tels : Complexe Turcot, projet Griffintown et projet Notre-Dame</p>

- **Élaborer des stratégies et politiques d'accompagnement au projet visant à réduire l'utilisation de l'automobile (à court, moyen et long terme)**

- Installer une plus grande capacité en transport en commun dans le corridor Bonaventure pour renforcer le corridor centre-ville-pont Champlain – Rive-Sud en vue d'accueillir les autobus métropolitains et de bonifier l'accessibilité de l'Île-des-Sœurs. *(Cette intervention ne doit pas compromettre l'implantation d'un système léger sur rail (SLR) centre-ville-Rive-Sud à plus long terme)*

- Considérer l'implantation du réseau de tramway formant une boucle desservant le Centre des affaires, le Havre de Montréal, le Vieux-Montréal, le nouveau CHUM, l'UQAM, le Quartier des spectacles et le quartier international, là où se trouve la plus grande densité d'emplois et d'activités

- Rechercher des alternatives à court terme pour compenser l'atteinte de la capacité d'accueil du terminus centre-ville (TCV) dans l'axe Bonaventure pour les autobus métropolitains. *(Envisager des alternatives d'interventions à court terme, telle la desserte porte à porte, qui éviterait son agrandissement ou une nouvelle construction)*

- Améliorer les services de la STM pour accroître l'achalandage en transport en commun *(par exemple bonification de la desserte de l'Île-des-Sœurs et Technoparc)*

- Améliorer la desserte de la ligne de train de banlieue Montréal/St-Hilaire *(aménagement au besoin des stationnements incitatifs en amont de la congestion)*

- Offrir des conditions optimales de déplacement en transport collectif en termes de temps, de confort, de sécurité et de coût

- Gérer le stationnement comme un outil stratégique de réduction de l'utilisation de l'automobile (gestion du prix), déduction fiscale pour les usagers du transport en commun, l'éventualité de péage pour le plus long terme, etc

<ul style="list-style-type: none"> • Offrir de véritables alternatives à l'usage de l'auto-solo • Assurer la fonctionnalité du réseau routier élargi et le raccordement adéquat du futur boulevard au réseau local • Développer une stratégie visant la modération de la circulation pour les quartiers limitrophes (quartiers verts) • Développer dans le corridor Bonaventure les infrastructures cyclables – reliés aux différents points d'intérêt et aux voies cyclables adjacentes 	<ul style="list-style-type: none"> - Offrir des conditions optimales pour l'usage du taxi, envisager des mécanismes favorisant le covoiturage, favoriser l'aménagement de stationnements pour l'autopartage et le covoiturage, créer des liens entre l'autopartage et le transport en commun Offrir une véritable alternative à l'auto-solo en donnant la place aux taxis, au covoiturage, à l'autopartage (<i>aménager, au besoin, des stationnements particuliers pour l'autopartage, le covoiturage, et créer des liens entre l'autopartage et le transport en commun</i>) - Respecter les normes et s'inspirer des guides d'aménagement des voies publiques en vigueur (géométrie, signalisation écrite, marquage, signalisation lumineuse et éclairage, mobilier ou aménagement urbain d'importance (arbres, abribus, colonnes publicitaires, zone d'arrêt d'autobus, etc) - Assurer les transitions sécuritaires entre les portions autoroutières et le futur boulevard de façon à assurer une bonne lisibilité de la route par les usagers; - Pour une gestion efficace de la circulation, recourir aux technologies innovatrices (STI), ou aux photo-radars pour le respect de la vitesse affichée - Favoriser le développement de mesures d'accompagnement propres à favoriser un usage accru du vélo (<i>aménager des places de stationnement pour vélos, favoriser l'interface entre le vélo et les transports publics, renforcer la liaison inter-rives (via l'estacade, l'Île-des-Sœurs), favoriser le développement du réseau blanc</i>)
--	--

<ul style="list-style-type: none"> • Prioriser le piéton en offrant les conditions optimales de pratique agréable et sécuritaire de la marche • Favoriser les déplacements à vocation économique et le transport des marchandises • Favoriser le traitement des ouvrages d'art contribuant à la qualité du projet et de son environnement immédiat, tout en considérant les méthodes de construction qui pourraient maximiser la durabilité et la fiabilité des ouvrages dans un souci de minimiser les coûts de coûts d'entretien • Maintenir, ou relocaliser la chute à neige Wellington constituant un service de première ligne qui dessert le centre-ville 	<p>- Minimiser la largeur des traverses; marquer les traverses; trottoirs élargit; mobilier urbain et éclairage assurant le confort et à la sécurité des piétons; considérer les possibilités de raccordement au réseau piétonnier intérieur (RÉSO)</p> <p>- Dans l'éventualité d'une relocalisation, minimiser les impacts lors des travaux de construction, viser la même capacité d'opération et assurer une desserte routière optimale</p>
---	--

Préparé par Francine Leduc
Le 22 novembre 2007

Projet de réaménagement de l'autoroute Bonaventure à l'entrée du centre-ville, Avant-projet, Phase 1

**Volet transport et circulation –
Travaux de l'équipe de modélisation (MODYM)
- Note technique sur la modélisation et la demande -**

Annexe B

Description du logiciel Dynameq

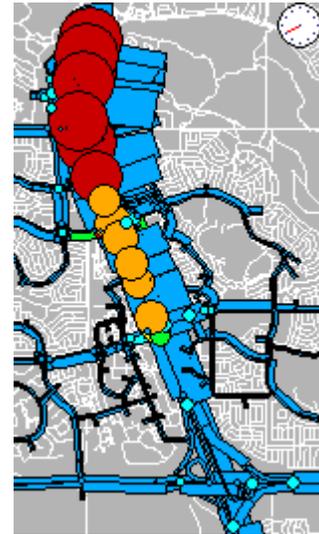
DESCRIPTIF DU LOGICIEL DYNAMEQ



Dynameq¹³ est un outil de modélisation performant et professionnel conçu à l'intention des planificateurs en transport qui doivent prendre en charge les effets temporels de la congestion.

Dynameq est la nouvelle référence en matière d'affectation d'équilibre dynamique (Dynamic Traffic Assignment, DTA) sur les grands réseaux congestionnés. Il offre aux planificateurs un aperçu de l'état dynamique de la circulation et leur fournit des scénarios réalistes pour évaluation, ce que rend possible l'application de modèles d'équilibre.

Les résultats de l'affectation d'équilibre fournis par Dynameq représentent l'optimisation des conditions du réseau, fort pratique pour établir la borne supérieure des performances du réseau. En moins de temps qu'il n'en faut pour réaliser une seule affectation à l'aide d'un microsimulateur conventionnel, Dynameq peut réaliser les dizaines d'itérations requises pour converger vers l'équilibre dynamique.



Les phénomènes qui sont responsables de la congestion sont modélisés explicitement, y compris les feux de circulation, les mouvements conflictuels aux carrefours, le contrôle des virages et des classes de véhicules et les entrecroisements. Chacun des véhicules se déplace sur une voie, change de voie au moment opportun et traverse des carrefours avec ou sans signalisation. La circulation des véhicules s'accumule au fur et à mesure qu'il y a dépassement de capacité, débordement sur les voies et encombrement des carrefours en amont.

Les grands réseaux sont habituellement à forte concentration de données. Dynameq ne requiert qu'un nombre restreint de paramètres, ce qui permet l'élaboration rapide des modèles. Il permet de concentrer les efforts sur la mise au point des éléments stratégiques du réseau, que ce soit par la collecte de données ou la codification. Les données de demande proviennent généralement de modèles statiques régionaux (ex. : EMME/2). Le calibrage s'effectue à l'aide de quelques paramètres seulement qui représentent des éléments du monde réel et la validation du réseau s'effectue par l'identification des erreurs de codage par l'insertion de couleurs dans le réseau et à l'aide d'histogrammes.

Les puissants outils de visualisation de Dynameq permettent une analyse approfondie des résultats de la simulation et fournissent de nouvelles perspectives sur la situation évaluée. Des dessins détaillés et intuitifs peuvent ensuite être produits et intégrés dans les rapports officiels. De grandes quantités de données peuvent être analysées afin de produire des synthèses intégrant l'ensemble des statistiques.

¹³ Texte adapté du site d'INRO : <http://www.inro.ca/fr/produits/dynameq/index.php>

Les innovations de Dynameq :

- procédure itérative qui tient compte des temps de déplacement confirmés pour produire une affectation d'équilibre;
- algorithmes cohérents de choix de route qui produisent des affectations efficaces, même sur les grands réseaux;
- simulateur de trafic dynamique de conception robuste. La représentation des interactions entre les véhicules est fidèle à la réalité;
- modèles de trafic réalistes mais simplifiés qui peuvent être calibrés à l'aide de quelques paramètres d'application pratique;
- simulateur événementiel à exécution plus rapide qu'un simulateur microscopique conventionnel au pas de temps; les résultats étant nettement supérieurs sur les réseaux congestionnés.

Les applications de Dynameq :

- évaluation de l'impact des stratégies d'allègement de la circulation, y compris la croissance de l'infrastructure;
- prévision de l'effet des travaux d'entretien et des projets de construction sur les routes, les bretelles et les voies;
- modélisation des stratégies de gestion de voies avec multiples classes de véhicules : couloirs réservés aux autobus, aux taxis ou aux véhicules multioccupants et couloirs interdits aux camions;
- contrôle de la régulation de la signalisation à cycle fixe par la modélisation des choix de routes;
- établissement des parcours de rechange dans l'éventualité d'un incident sur un chemin critique ou évaluation de l'impact de la fermeture d'un pont important ou d'une infrastructure essentielle.

Projet de réaménagement de l'autoroute Bonaventure à l'entrée du centre-ville, Avant-projet, Phase 1

**Volet transport et circulation –
Travaux de l'équipe de modélisation (MODYM)
- Note technique sur la modélisation et la demande -**

Annexe C

Note technique « Simulations régionales à l'horizon
2026 avec ensemencement », Service de
modélisation des systèmes de transport, MTQ

Réaménagement de l'autoroute Bonaventure (phase 1)

Simulations régionales à l'horizon 2026 avec ensemcement

Note technique

*Réalisées dans le cadre de l'étude de circulation mandatée
par la Société du Havre de Montréal (SHM)*

Objectif

Dans le cadre du projet de réaménagement de l'autoroute Bonaventure, il est question de réaliser des simulations régionales Emme¹⁴ à la fois à l'horizon 2026 et en tenant compte des projets immobiliers futurs adjacents au projet de réaménagement afin d'alimenter les simulations Dynameq¹⁵ réalisées par la Ville de Montréal. Ces simulations nécessiteront un exercice dit « d'ensemencement ».

Contexte

La Société du Havre de Montréal (SHM) réalise une étude de circulation et mandate la Ville de Montréal pour réaliser les simulations dynamiques. En effet, la Ville de Montréal élabore et met à jour une plateforme de simulation dynamique avec le logiciel Dynameq. Le territoire couvert pour l'étude est principalement la partie centrale de l'Île-de-Montréal (i.e. A15-Décarie à l'ouest, l'arrondissement Sud-Ouest, rue Beaubien au nord, A25 à l'est et Notre-Dame au sud). La demande simulée est produite à la base par les simulations régionales de l'environnement du MOTREM03 du MTQ. Il y a donc un lien important entre les deux plateformes de simulations et c'est surtout en support aux simulations aux horizons futurs que cette interface est requise.

Pour l'étude de circulation en question, il est donc convenu de 1) simuler à l'horizon 2026 et 2) tenir compte des projets futurs, surtout immobiliers, qui touchent au réaménagement de l'autoroute Bonaventure (i.e. ensemcement). En effet, jusqu'à présent, les simulations régionales étaient réalisées pour l'horizon 2021 avec la demande prévisionnelle tendancielle du MTQ. L'ensemencement vise ainsi à apporter à la demande simulée une valeur ajoutée quant aux prévisions dans le secteur d'étude, c'est-à-dire Griffintown et la pointe nord de l'Île-des-Sœurs.

¹⁴ <http://www.inro.ca/fr/products/emme/index.php>

¹⁵ <http://www.inro.ca/fr/products/dynameq/index.php>

Dans le secteur du projet de Griffintown, la croissance prévue (i.e. demande prévisionnelle tendancielle) du nombre de ménages passe de 1 345 en 2006 à 4 942 en 2026, soit + 3 597 ménages. Cette croissance est prévue dans le secteur¹⁶ de projection démographique (i.e. CodePrev) qui englobe Griffintown mais aussi tout le secteur du Multi-Média situé à l'est de l'autoroute Bonaventure. Les projections démographiques à l'horizon 2026 sont donc, en termes de nombre de ménages, respectables. Par contre, la nature des déplacements prévus dans le secteur n'est pas représentative du profil projeté des futurs résidents de Griffintown puisque que ce sont les déplacements tirés de l'enquête OD2003 qui sont directement pondérés. On sait que la nouvelle trame urbaine du projet Griffintown occasionnera de grands changements quant au profil des habitations donc des personnes attirées par ce développement. Ce changement aura donc un impact important sur la génération des déplacements. On dénombre à l'heure actuelle très peu de ménages dans le quadrilatère du projet proposé. Pour ces raisons et pour les besoins du volet « circulation » du projet, la croissance du secteur de Griffintown est ainsi complètement révisée en faisant appel à cet exercice d'ensemencement. L'idée est de confectionner des prévisions de déplacements plus propres aux spécifications du projet futur tout en s'inspirant des prévisions tendanciennes du secteur.

Pour l'Île-des-Sœurs, les projections démographiques font état de 10 553 ménages d'ici 2026 alors que les projections de la Ville sont d'environ 12 500. Dans ce cas, l'ensemencement vise, non pas à bonifier les prévisions tendanciennes, mais bien à atteindre la cible de la Ville du nombre de ménages de la pointe nord visé. La demande prévisionnelle est ainsi conservée mais vient s'ajouter donc à cette demande celle confectionnée via l'exercice d'ensemencement.

Simulations routières régionales

Les simulations routières régionales¹⁷ sont réalisées dans l'environnement de modélisation du MOTREM03 à l'horizon 2026. Les prévisions de déplacements sont dites tendanciennes c'est-à-dire qu'elles s'appuient sur les enquêtes OD passées. Aucun transfert modal n'est réalisé; seule la tendance du comportement modal est projetée.

Projets routiers pris en compte

Les projets routiers d'envergure considérés dans le scénario de référence à l'horizon 2026 sont :

1. Parachèvement de l'autoroute 25
2. Réaménagement du boulevard Notre-Dame
3. Parachèvement de l'autoroute 30

¹⁶ Il est bordé à l'ouest par la rue Guy, à l'est par la rue McGill, au nord par la rue St-Antoine et au sud par le canal Lachine.

¹⁷ http://www.mtq.gouv.qc.ca/portal/page/portal/ministere/ministere/recherche_innovation/modelisation_sys_temes_transport

Approche

L'ensemencement a été réalisé dans l'environnement Emme, c'est-à-dire que la méthode utilisée est élaborée strictement au niveau matriciel. C'est donc des manipulations à partir de matrices Emme et non au niveau du fichier d'enquête OD qui ont été réalisées. L'idée est de reproduire des déplacements existants vers les zones-transport des différents projets pour ensuite ajuster la génération de ces déplacements.

Dans ce contexte, l'ensemencement est un exercice empirique qui vise à générer des déplacements directement dans les secteurs visés. Le nombre de déplacements est tributaire des caractéristiques du secteur étudié à savoir le nombre de logis et des emplois projetés avec certaines nuances quant à la nature des logis et des emplois. Cet exercice est souvent initié pour un secteur dont les enregistrements tirés de l'enquête OD sont quasi-inexistants, dont la croissance tendancielle reste faible, ou dans un secteur dont la trame urbaine est vouée à être modifiée considérablement. Par contre, cet exercice requiert de nombreuses hypothèses et manipulations de données qui peuvent s'avérer complexes et fastidieuses.

Les grandes lignes de la méthode sont ici présentées sans rentrer par contre dans les détails au niveau des calculs et hypothèses posées. D'un point de vue matriciel, l'exercice consiste à identifier des zones dites « source » et d'appliquer l'information de ces zones, soit leurs patrons de déplacement, aux zones dites « d'ensemencement ». Les zones « source » sont définies comme les zones qui représentent le plus fidèlement possible les zones à ensemercer en termes de caractéristiques résidentielle ou économique. Il est donc important à ce stade de bien identifier les zones « source » en termes d'homogénéité du tissu urbain.

Il faut ensuite ajuster la génération du nombre de déplacements. Cet ajustement se fait à l'aide d'une mesure empirique de ratios dépl./ménage pour les zones à caractère résidentiel et dépl./emploi pour les zones à caractère économique. Ces ratios sont tirés de zones « source » à l'horizon 2026 pour le résidentiel et à l'horizon 2006 pour l'emploi. Le ratio dépl./ménage est calculé en divisant le nombre de déplacements générés (soit en origine ou en destination) par le nombre de ménages (tiré des projections démographiques du MTQ). Le ratio dépl./emploi est calculé en divisant le nombre de déplacements générés (soit en origine ou en destination) par le nombre d'emplois (tiré des données de Stat-Can 2006). De façon implicite, ce ratio permet d'obtenir une corrélation directe entre le nombre de ménages ou d'emplois et le nombre de déplacements. L'exercice se fait en origine et en destination de façon distincte, c'est-à-dire que les zones « source » en origine peuvent être différentes des zones « source » en destination en fonction de l'affectation du sol.

En pointe AM, nous avons ainsi porté attention non seulement à la production des zones mais aussi à l'attraction (on remarque que l'attraction est en général de l'ordre de 25 % du nombre de déplacements produits). Cela a été fait à la fois pour les zones qui se caractérisent par une vocation résidentielle et économique.

En pointe PM, c'est l'inverse qui fut priorisé soit la production de déplacements des zones à ensemercer tout en se préoccupant aussi de l'attraction. Pour l'Île-des-Sœurs, une considération supplémentaire fut réalisée. En effet, considérant l'attraction du centre commercial à l'entrée de l'Île (i.e. communément appelé « Le Village de l'Île », soit la ZT 685), une partie des déplacements vers l'Île-des-Sœurs (i.e. « retour au domicile ») font objet d'arrêts intermédiaires vers celui-ci. En travaillant au niveau agrégé Emme, il a fallu traiter ce cas de façon particulière car l'ensemencement ne peut en soit en tenir compte. Toujours de façon proportionnelle, on a donc ajusté à la hausse les déplacements vers ce centre commercial.

Limites méthodologiques

L'avantage de cette mesure de calcul de ratio est qu'elle est à la fois simple à appliquer et facile à comprendre, mis à part les manipulations matricielles à effectuer dans l'environnement Emme.

Par contre, la confection de cette mesure dans l'environnement agrégé d'Emme comporte un désavantage quant à la confection de la demande ensemercée. En effet, les matrices importées dans Emme sont des matrices auto-conducteur tous motifs confondus (i.e. travail, loisir, magasinage etc.). Le fait de confectionner la matrice ensemercée directement avec les matrices auto-conducteur disponibles nous limite quant à la précision et à la fidélité de la matrice résultante. Il devient important d'identifier des zones « source » homogènes en terme d'affectation du sol afin d'éviter d'ensemencer tous déplacements qui ne seraient pas représentatifs, voire désirés.

À noter aussi que cet exercice d'ensemencement n'a pas la prétention de régionalement rééquilibrer la demande en transport sachant que les nombreux projets résidentiels et d'édifices à bureaux pourraient se concurrencer affectant ainsi la dynamique régionale des flux de migration de population et d'emplois. Il est réalisé spécifiquement pour les besoins de l'étude de circulation sans égard à la faisabilité du cadre d'aménagement urbain à l'échelle régionale. Il n'est donc pas conseillé d'utiliser les résultats à d'autres fins autres que ceux de l'étude de circulation en cours.

Projets immobiliers considérés pour l'ensemencement

Griffintown :

3 300 nouveaux logis

Zones-transport « source » → 3, 126, 134

Zones-transport « ensemercées » → 57, 61 et 62

(l'ensemencement est réparti de façon égale pour les trois ZT ensemercées)

N.B. : les emplois générés directement par le projet Bonaventure localisés dans les édifices à bureaux projetés au centre du futur boulevard ne sont pas considérés.

Poste Canada :

1 200 nouveaux logis

Zones-transport « source »	→	3, 126, 134
Zone-transport «ensemencée »	→	2

Nordelec :

1 000 nouveaux logis

Zones-transport « source »	→	3, 126, 134
Zone-transport «ensemencée »	→	129

Pour ces trois projets, en PPAM, le ratio dépl. produits/mén 2026 = 9947/21908 = .45 (estimé à partir des données de l'ensemble de l'arrondissement Sud-Ouest); pour simplifier, ce ratio est arrondi à 0.5.

À titre d'information, il est prévu que le stationnement souterrain lié au secteur résidentiel comptera 2 720 espaces de stationnement, soit un taux de 0,7 place par logement (<http://www.ledevoir.com/2008/04/25/186811.html>).

Par ailleurs, trois zones-transport (3, 4, 65) ont dû être ajustées à la baisse car toute la croissance prévue dans la demande tendancielle 2026 était concentrée dans ces trois zones-transport. Par contre, on a tout de même maintenu une croissance de 20 % entre 2006 et 2026.

Île-des-Sœurs (pointe nord) :

2 500 nouveaux logis

Zones-transport « source »	→	678, 681
Zone-transport «ensemencée »	→	687

En PPAM, le ratio dépl. produits /mén. 2026 = 6815/10553 = .65

En PPPM, le ratio dépl. attirés/mén. 2026 = 6976/10553 = .66

3 000 nouveaux emplois (i.e. nouveau siège social de Bell)

Zones-transport « source »	→	19 et 685
Zone-transport «ensemencée »	→	687

En PPAM, le ratio dépl. produits/emplois 2006¹⁸ = 1090/2650 = .41

En PPPM, le ratio dépl. produits /emplois 2006 = 1293/2650 = .49

¹⁸ L'information sur les emplois provient du recensement 2006 de Stat-Can.

Les figures 1 à 8, présentées à la fin du document, illustrent les résultats des différentes matricesensemencées.

Préparé par :

Patrick Maillard, ing., M.Sc.A.
Service de la modélisation des systèmes de transport
Ministère des transports du Québec

Mai 2008

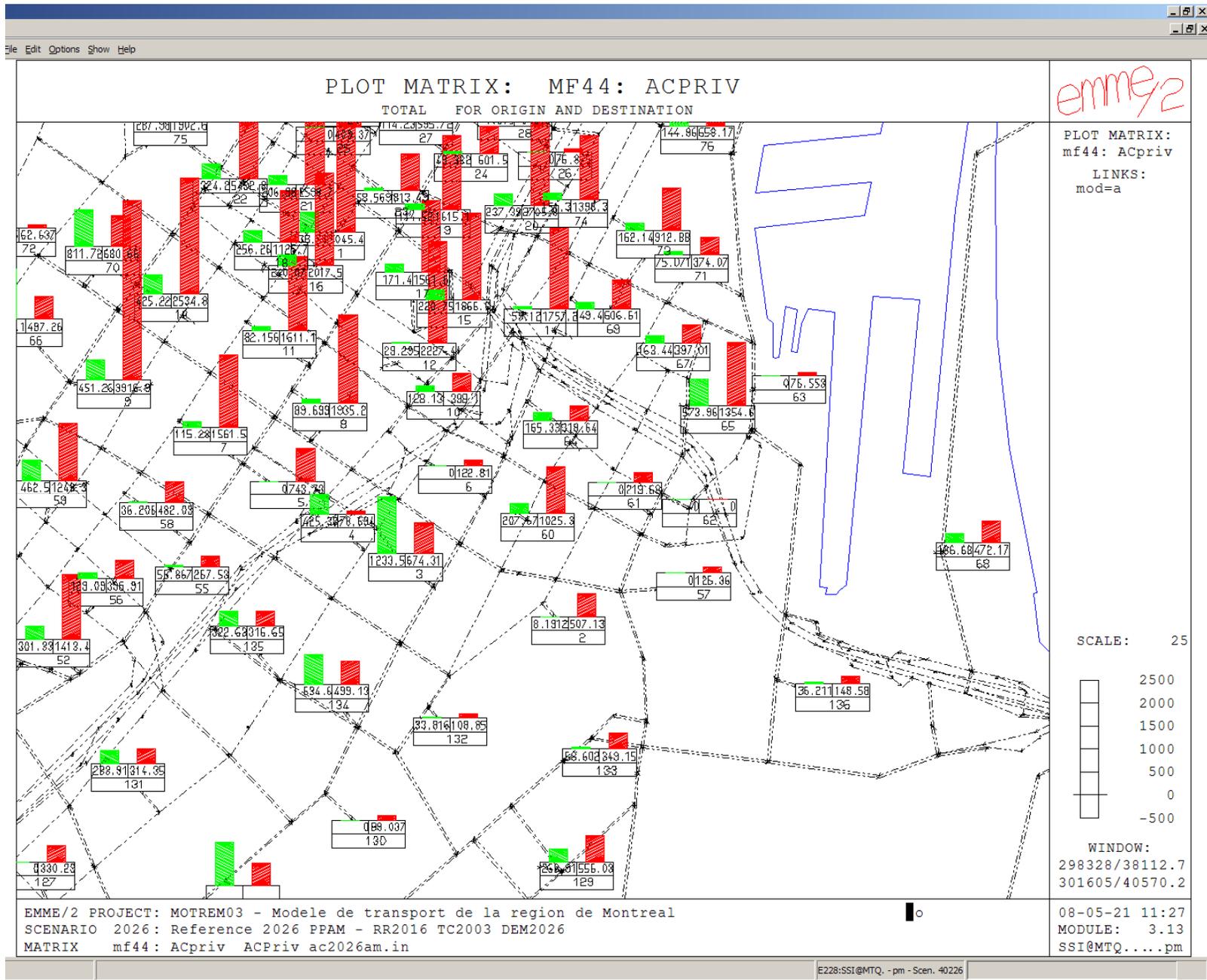


Figure 1 : Génération de la demande prévisionnelle tendancielle 2026 PPAM sans ensemencement – secteur Griffintown

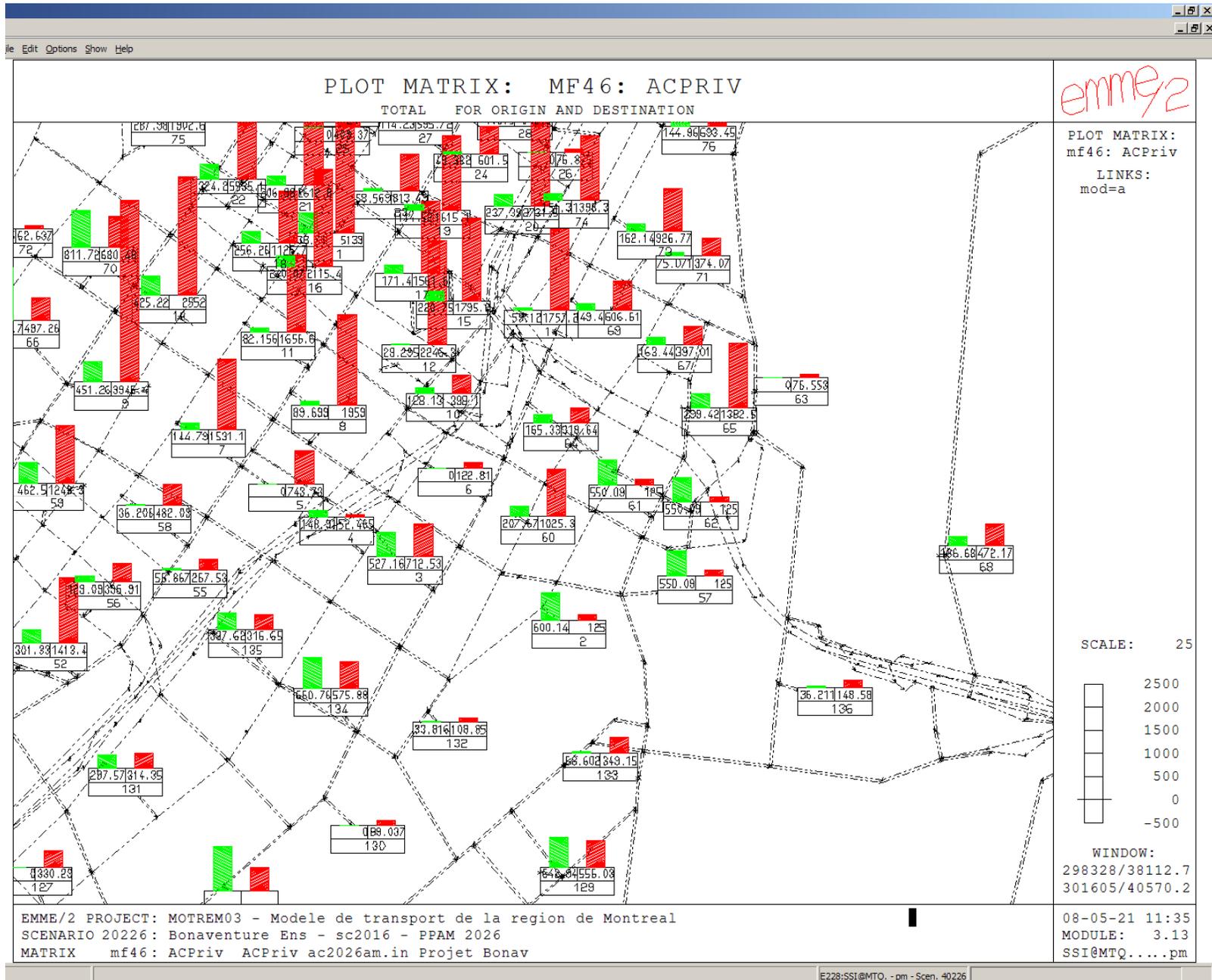


Figure 2 : Génération de la demande prévisionnelle tendancielle 2026 PPAM avec ensemencement – secteur Griffintown

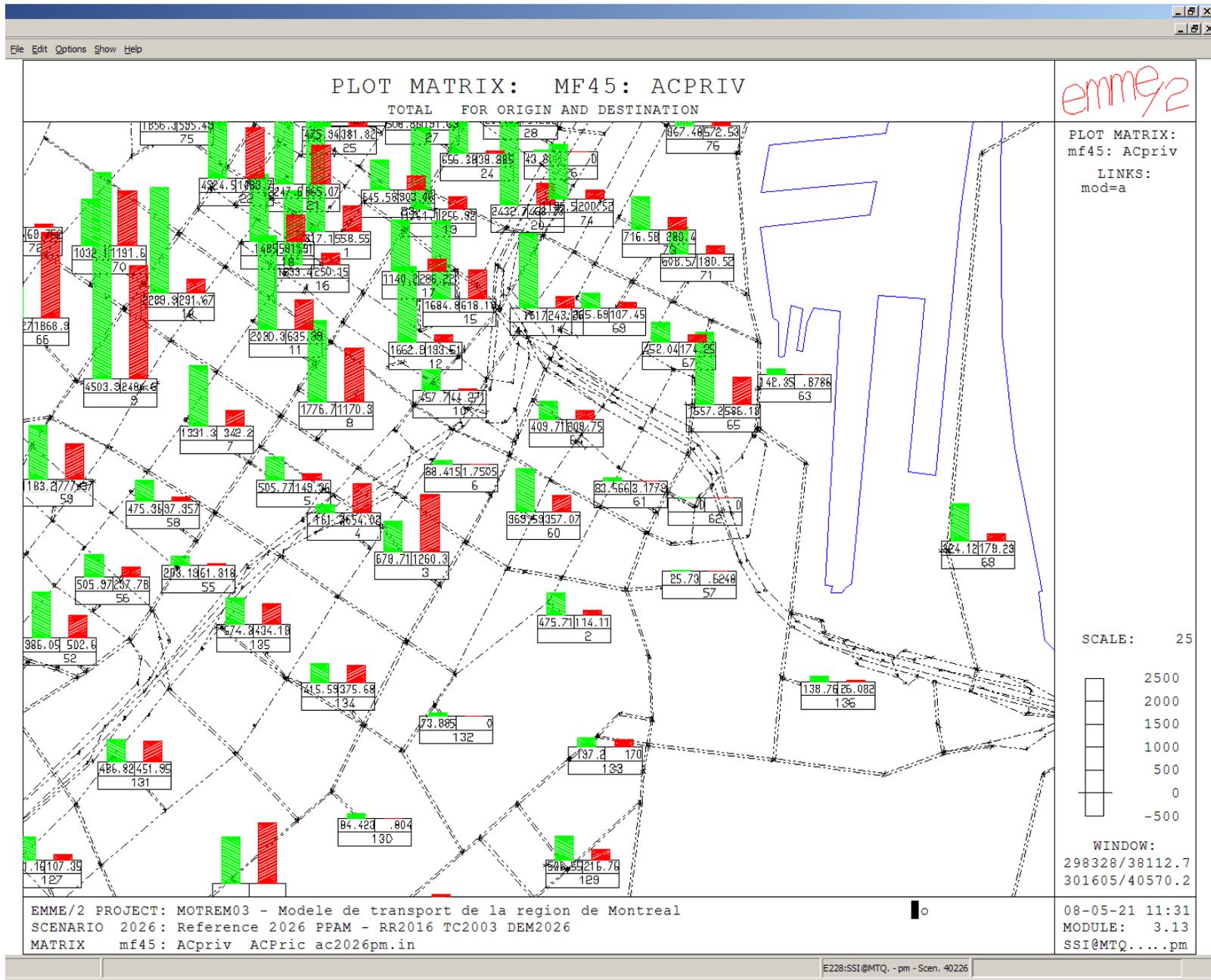


Figure 3 : Génération de la demande prévisionnelle tendancielle 2026 PPPM sans ensemencement – secteur Griffintown

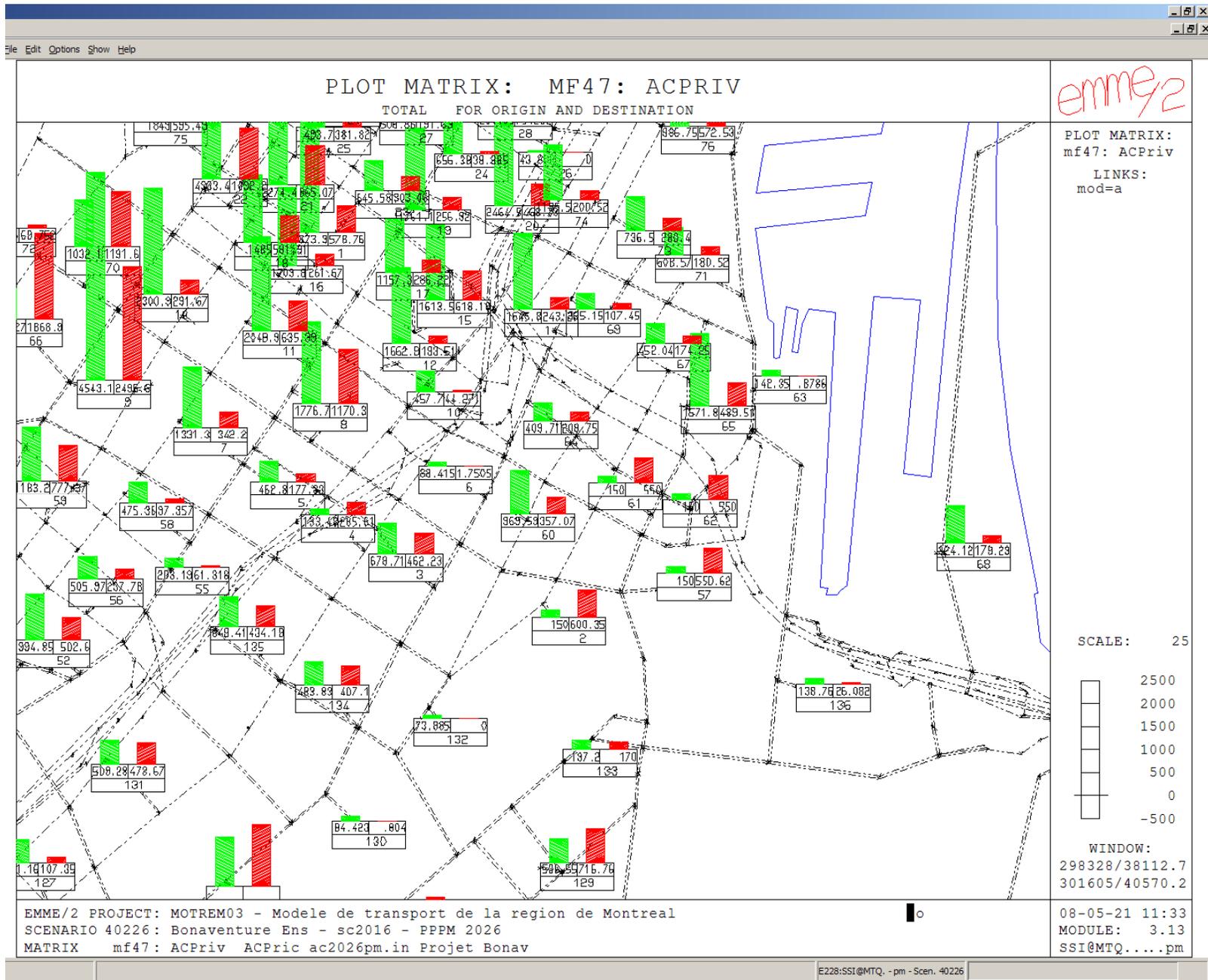


Figure 4 : Génération de la demande prévisionnelle tendancielle 2026 PPPM avec ensemencement – secteur Griffintown

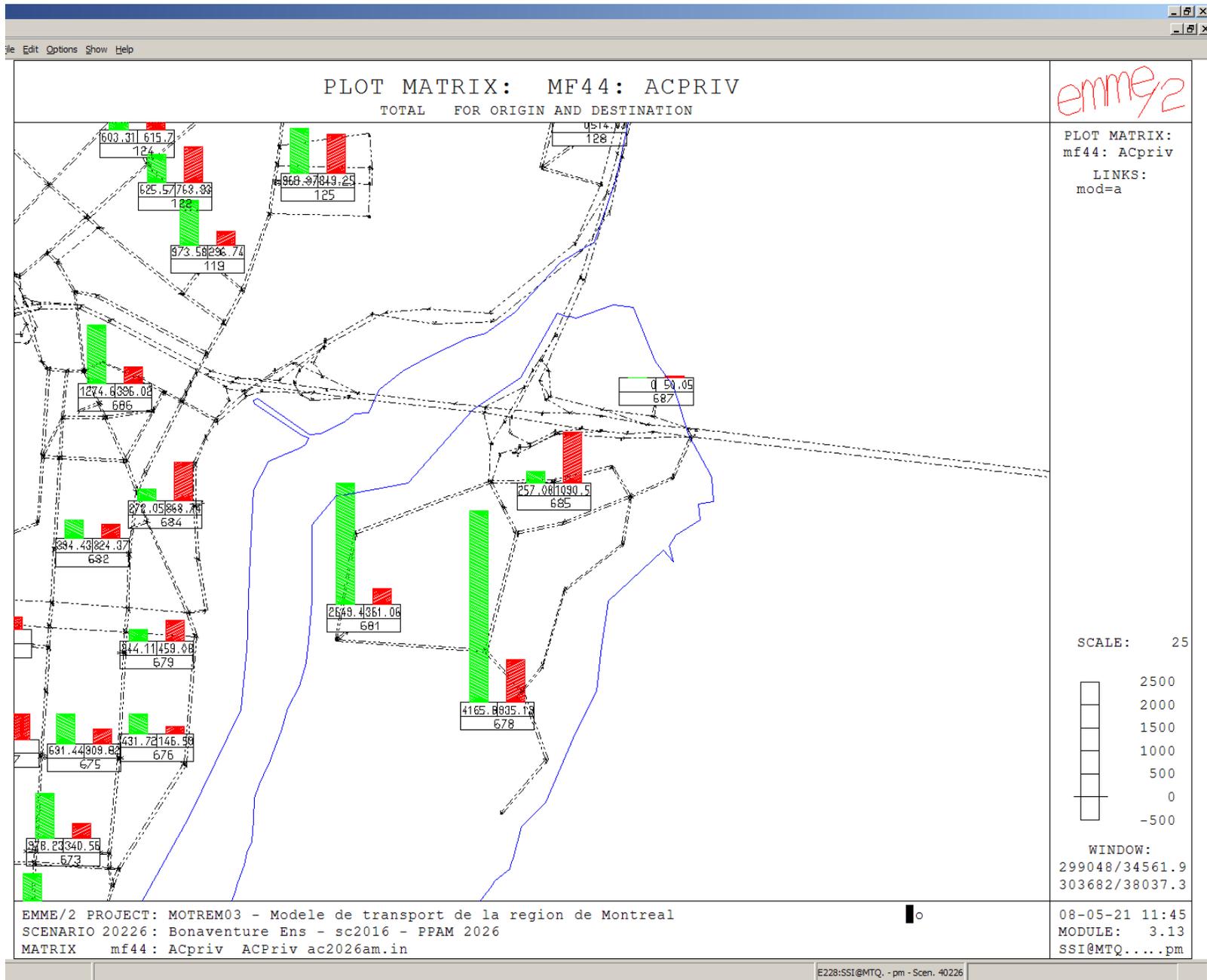


Figure 5 : Génération de la demande prévisionnelle tendancielle 2026 PPAM sans ensemmencement – secteur de l’Île-des-Soeurs

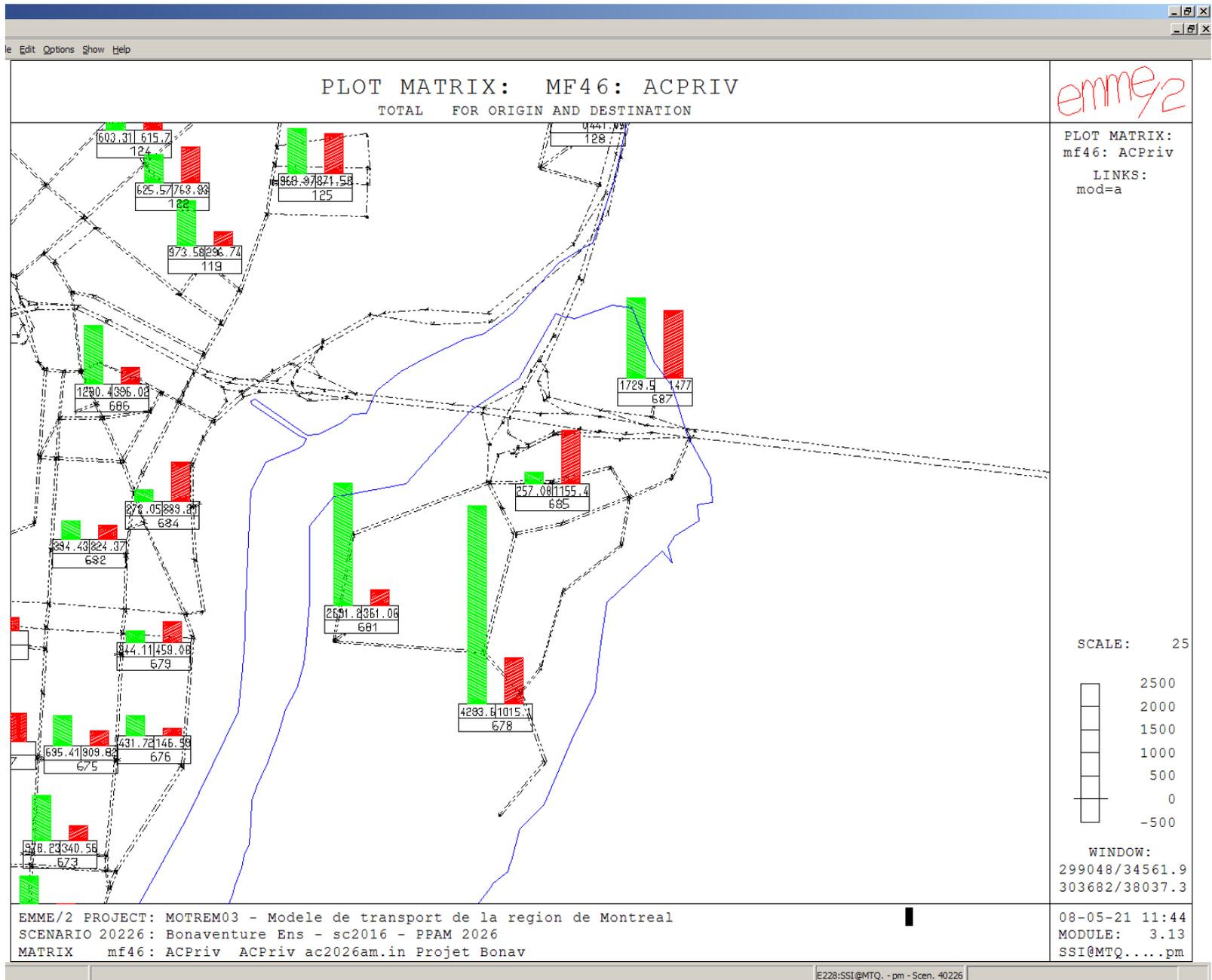


Figure 6 : Génération de la demande prévisionnelle tendancielle 2026 PPAM avec ensemencement – secteur de l'Île-des-Soeurs

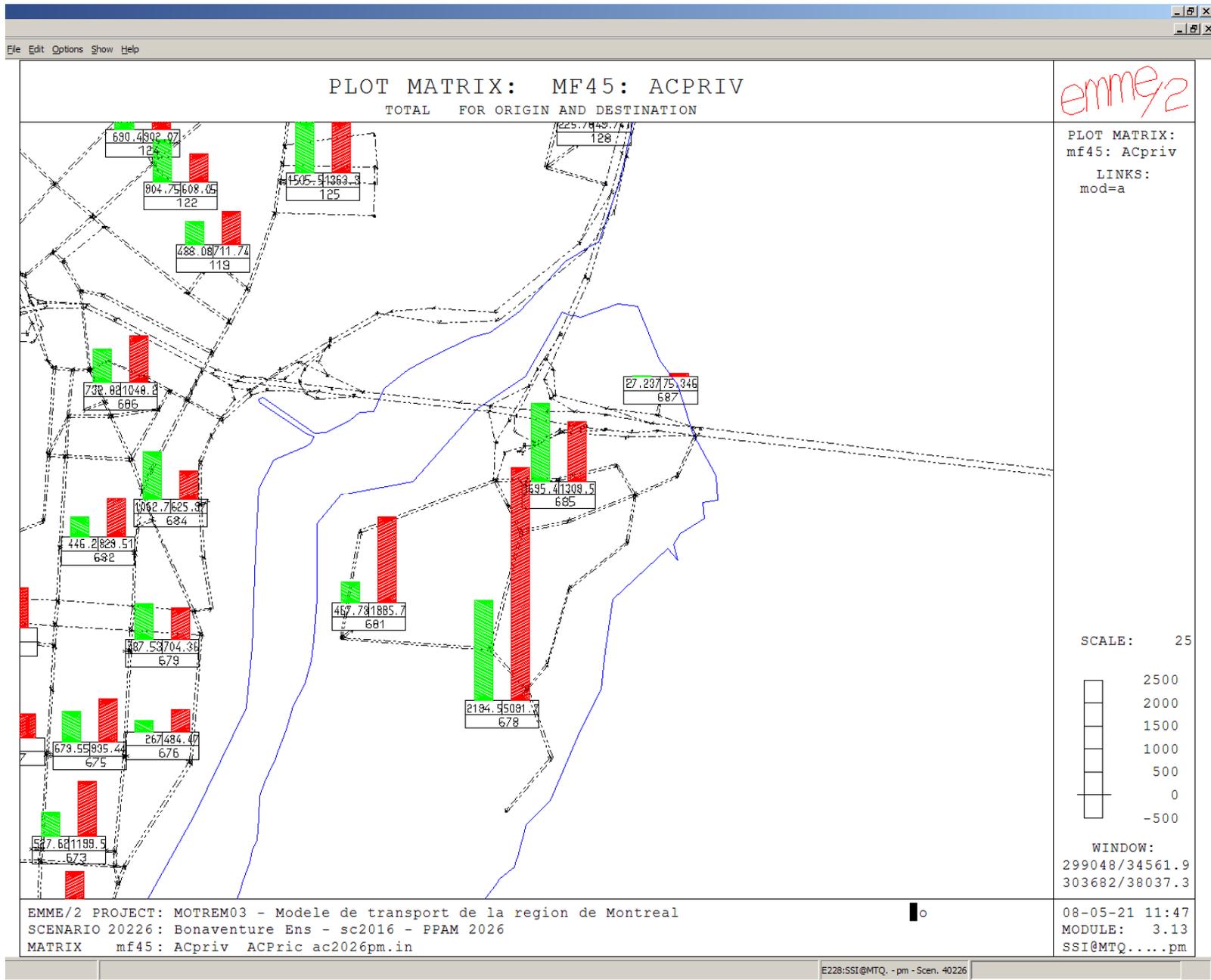


Figure 7 : Génération de la demande prévisionnelle tendancielle 2026 PPPM sans ensemencement – secteur de l’Île-des-Soeurs

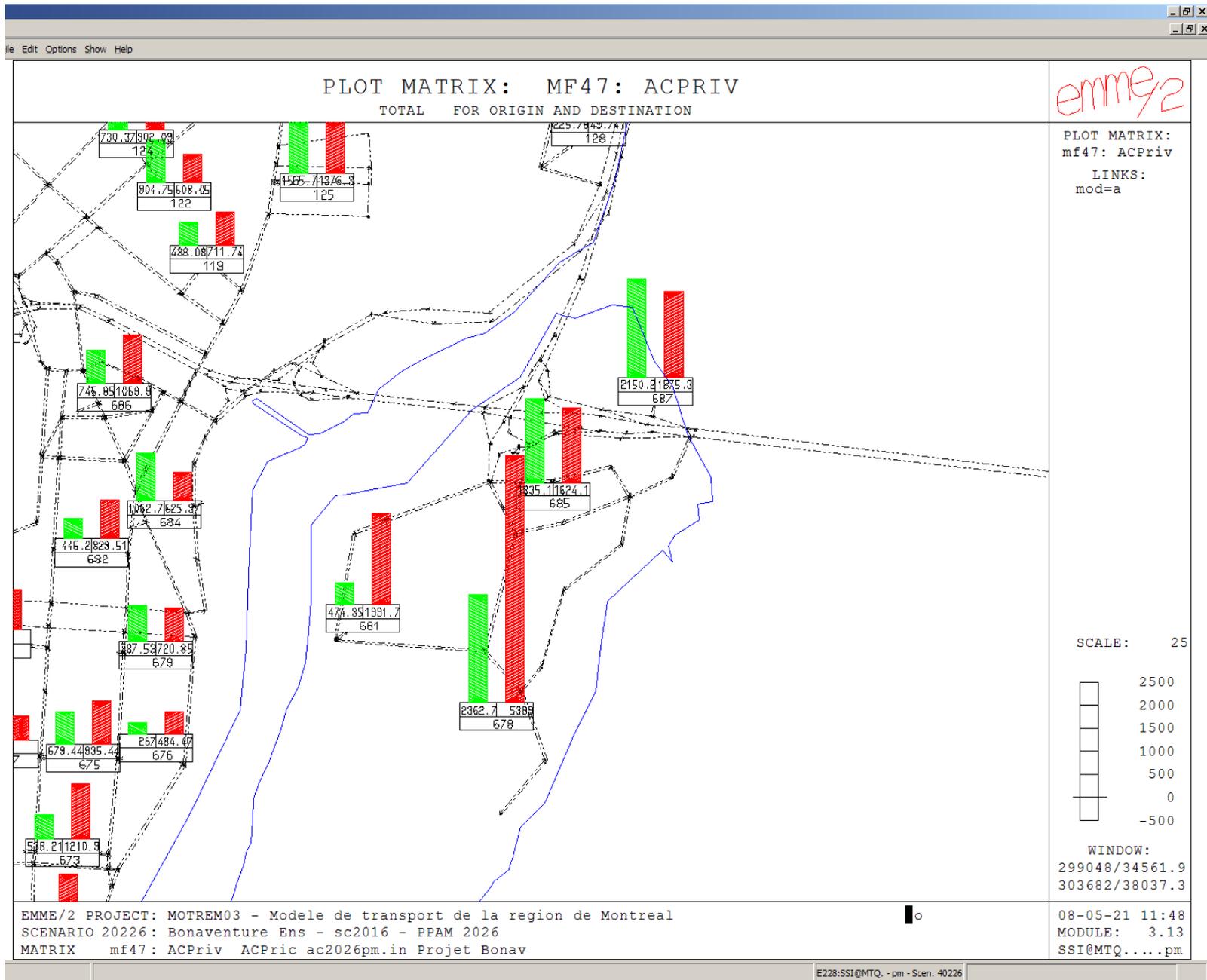


Figure 8 : Génération de la demande prévisionnelle tendancielle 2026 PPPM avec ensemencement – secteur de l’Île-des-Soeurs

Projet de réaménagement de l'autoroute Bonaventure à l'entrée du centre-ville, Avant-projet, Phase 1

**Volet transport et circulation –
Travaux de l'équipe de modélisation (MODYM)
- Note technique sur la modélisation et la demande -**

Annexe D

Notes produites par l'équipe MODYM pour le Comité
technique de transport collectif

Service des infrastructures, transport et environnement

Direction des transports

Division Sécurité et aménagement du réseau artériel

801, rue Brennan, 6^e étage

Montréal (Québec) H3C 0G4

Note

DESTINATAIRE : Madame Francine Leduc
Chef d'équipe – Modélisation
Sécurité et aménagement du réseau artériel

EXPÉDITEUR : Pascal Trottier
Ingénieur – Équipe modélisation

DATE : 18 septembre 2008

OBJET : **Temps de parcours du transport en commun dans le cadre du projet de réaménagement de l'autoroute Bonaventure**

La présente note traite des temps de parcours théoriques obtenus à l'aide du logiciel VISSIM et ce pour le transport en commun empruntant le corridor de l'autoroute Bonaventure. Les temps des parcours proviennent du modèle élaboré par le groupe de modélisation de la Ville de Montréal.

MISE EN CONTEXTE

Le modèle VISSIM utilisé pour extraire les résultats de la présente note couvre la partie Nord du canal Lachine (précisément à la hauteur du stationnement P 11 près de l'échangeur Pierre-Dupuy), entre McGill et Peel dans l'axe Est-Ouest et entre René-Lévesque et Mill dans l'axe Nord-Sud. Les itinéraires dont les temps de parcours sont présentés sont confinés à l'intérieur de ce périmètre.

Les matrices contenant les paires O-D et les débits y étant associés proviennent du modèle DYNAMIQ, modèle mésoscopique qui couvre l'ensemble du centre-ville. Comme ce modèle est davantage à l'échelle Ville, une réaffectation des débits est réalisée à l'intérieur de ce modèle afin de représenter les itinéraires susceptibles d'être empruntés par les usagers dans la réalité.

Comme le projet de réaménagement de l'autoroute implique une diminution de la capacité dans le corridor et la disparition des liens directs autoroute Bonaventure à autoroute Ville-Marie, il en résulte une diminution des débits dans le corridor Bonaventure qui, dans le modèle

DYNAMEQ utilisent d'autres itinéraires ou effectuent un changement modal au profit du transport collectif pour se rendre à destination. Ce phénomène se reflète dans le modèle VISSIM, puisque le degré de congestion observé ne s'apparente pas à ce qui pourrait être visualisé si les débits utilisant actuellement dans le corridor Bonaventure étaient entièrement présents dans la situation future.

Les résultats sont donc le produit des modèles de microsimulation VISSIM à leur état d'avancement en date du 16 septembre 2008. Il est à noter que ces derniers pourront encore évoluer selon les différentes modifications apportées au projet.

Les heures de pointes utilisées pour les fins de simulations sont de 8H à 9H pour la pointe AM et de 16H30 à 17H30 en pointe PM. Ces heures de pointe ont été utilisées en raison des forts débits circulant sur le réseau routier. Les résultats de simulations, par périodes de 15 minutes, ont été obtenus suite à la moyenne de 10 répliques du modèle.

Pour permettre l'analyse de la situation future, les débits autobus empruntant le corridor métropolitain vers la Rive-Sud ont été majorés de 50 autobus/heure pour les deux heures de pointe analysées et ce, dans les deux directions. Les débits de la STM (circuit 168) ont été majorés de 10 autobus/heures pour tenir compte du nouveau circuit 480 desservant la pointe Nord de l'Île des Soeurs. La compilation des débits actuels et l'évaluation des besoins futurs ont été effectuées par le consultant DESSAU. Le tableau suivant présente les débits utilisés pour les fins de l'analyse des temps de parcours.

Tableau 1 : Débits autobus utilisés pour la modélisation VISSIM

Heure de pointe	Direction	Corridor métropolitain / Rive-Sud		STM (168 et 480)		Total futur
		Actuel	Futur	Actuel	Futur	
AM	Nord	174	224	10	20	244
	Sud	196	246	7	17	263
PM	Nord	183	233	7	17	250
	Sud	183	233	8	18	251

COMPARAISON DES RELEVÉS GPS DU RTL ET DES TEMPS DE PARCOURS OBTENUS AVEC LE MODÈLE VISSIM POUR LES SITUATIONS ACTUELLES AM ET PM

La consortium DESSAU / Groupe SM a effectué, pour le compte de la SHM, une compilation des temps de parcours des autobus du RTL, à partir des données des équipements GPS. Ces temps de parcours ont été extraits du rapport « Réaménagement de l'autoroute Bonaventure à l'entrée du centre-ville de la rue Saint-Jacques à la rue Brennan » édition du 22 août 2008.

Les tableaux suivants montrent la comparaison des résultats obtenus entre les relevés GPS et le modèle VISSIM de la Ville de Montréal. Ces temps de parcours ont été mesurés entre le stationnement P11 et l'intersection Mansfield / de l'Inspecteur pour les situations actuelles AM et PM.

Tableau 2 : Comparaison des temps de parcours du RTL et du modèle VISSIM – direction centre-ville

Direction centre-ville	Pointe AM			Pointe PM		
	Moyenne	Minimum	Maximum	Moyenne	Minimum	Maximum
Données GPS	4 :20	2 :14	6 :44	3 :25	2 :44	4 :11
VISSIM	4 :48	4 :12	5 :24	3 :24	3 :12	3 :42

Tableau 3 : Comparaison des temps de parcours du RTL et du modèle VISSIM – direction Rive-Sud

Direction Rive-Sud	Pointe AM			Pointe PM		
	Moyenne	Minimum	Maximum	Moyenne	Minimum	Maximum
Données GPS	3 :52	2 :53	4 :22	4 :05	3 :26	5 :07
VISSIM	3 :30	3 :24	3 :42	4 :36	4 :12	5 :06

Les résultats démontrent que le modèle VISSIM de la Ville de Montréal est bien calibré. En effet, dans tous les cas, la différence de temps entre les moyennes des données GPS et les résultats issus du modèle VISSIM est de l'ordre de 30 secondes ou moins.

COMPARAISON DES RÉSULTATS ACTUELS ET FUTURS – POINTES AM ET PM

À partir des simulations actuelles calibrées, les simulations de la situation future ont été élaborées afin de démontrer l'impact du réaménagement de l'autoroute sur la circulation des autobus dans le corridor de l'autoroute Bonaventure.

Les itinéraires considérés en **direction du centre-ville** et ce pour l'heure de pointe AM et la contre-pointe PM, pour chacun des modes de transport, sont les suivants :

Autobus de la Rive-Sud empruntant le corridor métropolitain : le parcours mesuré débute sur l'autoroute Bonaventure à la hauteur du stationnement P11. Dans la situation actuelle, les autobus quittent l'autoroute par la sortie Wellington et empruntent les rues Duke, William, de l'Inspecteur puis Mansfield pour se rendre au TCV. Dans la situation future, les autobus empruntent une voie réservée dans la voie de gauche sur l'autoroute Bonaventure puis empruntent les rues Brennan, Dalhousie, Saint-Maurice, de l'Inspecteur et Mansfield afin de se rendre au TCV;

Autobus de la STM (168 Nord et 480) : le parcours mesuré débute sur l'autoroute Bonaventure à la hauteur du stationnement P11. En situation actuelle, les autobus empruntent Duke pour rejoindre University. Le parcours mesuré s'arrête à l'approche Sud de René-Lévesque / University. En situation future, les autobus empruntent les rues Brennan, Dalhousie

puis Wellington pour enfin revenir sur la rue Duke en direction Nord et atteindre René-Lévesque / University;

Automobile : le parcours mesuré pour tous les autres modes motorisés débute sur l'autoroute Bonaventure à la hauteur du stationnement P11. En situation actuelle, les automobiles empruntent l'autoroute Bonaventure puis la rue University. En situation future, les automobiles quittent l'autoroute au niveau de la rue Brennan et empruntent les rues Duke et University pour se rendre jusqu'à la rue Saint-Antoine, endroit où se termine ce parcours.

Les itinéraires mesurés en **direction de la Rive-Sud et de l'Île des Soeurs** pour la contre-pointe AM et la pointe PM sont les suivants :

Autobus de la Rive-Sud empruntant le corridor métropolitain : le parcours mesuré débute à la sortie du TCV et prend fin sur l'autoroute Bonaventure à la hauteur du stationnement P11. Dans la situation actuelle, les autobus empruntent les rues de la Cathédrale, Saint-Jacques et Nazareth alors que dans la situation future, les autobus empruntent les rues de la Cathédrale, Notre-Dame puis Saint-Maurice et Dalhousie afin de se rendre à la bretelle Brennan qui donne accès à l'autoroute Bonaventure;

Autobus de la STM (168 Sud et 480) : le parcours mesuré débute à l'approche Sud de l'intersection University / Viger et ce termine à la hauteur du stationnement P11. En situation actuelle, les autobus empruntent les rues University et de Nazareth pour rejoindre l'autoroute par la bretelle Brennan. En situation future, les autobus empruntent les rues University, et Nazareth puis l'autoroute Bonaventure Sud à partir de l'intersection Brennan. Il est à noter que l'arrêt de l'approche Nord de l'intersection Brennan / Bonaventure a été retranché. L'option de décrochage à l'Ouest sur la rue Dalhousie via la rue Wellington n'a pas été simulée.

Automobile : le parcours analysé pour tous les autres modes motorisés débute à l'approche Sud de l'intersection Saint-Antoine / University et se termine sur l'autoroute Bonaventure à la hauteur du stationnement P11 pour les deux situations.

Les tableaux suivants présentent les temps de parcours de même que la différence en temps pour chacun des modes de transports en fonction de la période et de la direction.

**Tableau 4 : Pointe AM actuelle et futur, direction centre-ville
Comparaison des temps de parcours extraits du modèle VISSIM**

Périodes	Corridor métropolitain / Rive-Sud			Autobus STM			Automobile		
	Actuel	Futur	Δ	Actuel	Futur	Δ	Actuel	Futur	Δ
8 :00 – 8 :14	6 :34	5 :32	- 1 :02	6 :15	9 :54	+3 :39	1 :41	4 :09	+2 :28
8 :15 – 8 :29	6 :36	5 :48	-0 :48	6 :43	11 :00	+4 :17	1 :44	6 :29	+4 :45
8 :30 – 8 :44	5 :30	5 :16	-0 :14	7 :26	11 :15	+3 :49	1 :59	6 :56	+4 :57
8 :45 – 8 :59	5 :15	5 :04	-0 :11	10 :26	10 :55	+0 :29	3 :58	6 :32	+2 :34
Moyenne	5 :59	5 :25	-0 :34	7 :42	10 :46	+3 :04	2 :21	6 :01	+3 :40

Les résultats précédents permettent de dégager les constats suivants pour la pointe AM en direction du centre-ville:

- **Au niveau des temps de parcours des autobus de la Rive-Sud, une baisse marquée des temps de parcours est observée au niveau des deux premières tranches de 15 minutes. C'est aussi durant cette période que circulent le plus d'autobus sur le réseau. De plus, il est observé que les temps de parcours demeurent constants tout au long de l'heure de pointe;**
- **Quant aux autobus de la STM, les temps de parcours augmentent en moyenne de 3 minutes. Cette augmentation est attribuable au fait que le parcours des autobus est allongé par rapport à la situation actuelle (décroché via la rue Dalhousie). Il est aussi à noter aussi qu'un nombre élevé de véhicules circulent en direction Est sur Wellington et que les intersections Duke et Nazareth avec la rue Wellington sont congestionnés dans la situation future. La progression des autobus de la STM en direction Est est donc entravée sur ce tronçon;**
- Les déplacements des véhicules particuliers augmentent significativement, ils passent en moyenne de 2 :21 à 6 :01 minutes. Entre 8H30 et 8H45, le temps de déplacement est multiplié par 3;
- Bien que les itinéraires ne soient pas les mêmes, le point d'arrivée des modes automobiles et autobus de la Rive-Sud est près de la rue Saint-Antoine (sur University pour le mode automobile et sur Mansfield pour les autobus de la Rive-Sud). Il est donc possible, dans une certaine mesure, de comparer les temps de parcours auto et autobus. En comparant ces résultats, il apparaît que le mode automobile est plus rapide au début de l'heure de pointe, puisque la file d'attente sur l'autoroute à l'approche Sud de l'intersection Brennan est inexistante. Cependant, au fur et à mesure que l'heure de pointe progresse, il est possible de remarquer que le temps de parcours autobus est plus avantageux (1 :40 minutes plus rapide entre 8H30 et 8H45).

**Tableau 5 : Pointe AM actuelle et future, direction Rive-Sud (contre-pointe)
Comparaison des temps de parcours extraits du modèle VISSIM**

Périodes	Corridor métropolitain / Rive-Sud			Autobus STM			Automobile		
	Actuel	Futur	Δ	Actuel	Futur	Δ	Actuel	Futur	Δ
8 :00 – 8 :14	4 :28	4 :39	+0 :11	3 :44	2 :13	-1 :31	1 :09	2 :31	+1 :22
8 :15 – 8 :29	5 :23	4 :41	-0 :42	5 :53	2 :15	-3 :38	1 :10	2 :29	+1 :19
8 :30 – 8 :44	5 :33	4 :44	-0 :49	4 :25	2 :00	-2 :25	1 :10	2 :34	+1 :24
8 :45 – 8 :59	4 :37	4 :44	+0 :07	3 :46	2 :15	-1 :31	1 :09	2 :32	+1 :23
Moyenne	5 :03	4 :42	-0 :21	4 :27	2 :11	-2 :16	1 :09	2 :31	+1 :22

En direction de la Rive-Sud, les observations suivantes ont été effectuées:

- Les temps de parcours des autobus de la Rive-Sud demeurent les mêmes qu'actuellement. Toutefois, ces derniers pourraient être moindres puisque nos simulations ne tiennent pas compte du fait que les autobus quittant le TCV sont vides. En effet, il est supposé que les vitesses pratiquées lorsque les autobus sont vides sont supérieures aux vitesses pratiquées lorsque les autobus sont remplis à pleine capacité;
- En direction de la Rive-Sud, les temps de parcours des autobus de la STM diminuent de généralement de moitié passant de en moyenne de 4 :27 à 2 :16;
- Les temps de déplacements des véhicules particuliers doublent quelque soit la période de 15 minutes analysée.

**Tableau 6 : Pointe PM actuelle et future, direction centre-ville (contre-pointe)
Comparaison des temps de parcours extraits du modèle VISSIM**

Périodes	Corridor métropolitain / Rive-Sud			Autobus STM			Automobile		
	Actuel	Futur	Δ	Actuel	Futur	Δ	Actuel	Futur	Δ
16 :30 – 16 :45	4 :46	4 :28	-0 :18	6 :46	8 :46	+2 :00	1 :27	2 :20	+0 :53
16 :45 – 17 :00	4 :37	4 :25	-0 :12	6 :45	9 :09	+2 :24	1 :27	2 :46	+1 :19
17 :00 – 17 :15	4 :16	4 :42	+0 :26	6 :37	8 :53	+2 :16	1 :26	3 :50	+2 :24
17 :15 – 17 :30	4 :15	4 :47	+0 :32	7 :02	10 :21	+3 :19	1 :27	4 :51	+3 :27
Moyenne	4 :28	4 :36	+0 :08	6 :48	9 :30	+2 :42	1 :27	3 :27	+2 :00

Les résultats précédents permettent de dégager les conclusions suivantes pour la pointe PM en direction du centre-ville:

- Les temps de parcours des autobus de la Rive-Sud demeurent approximativement les mêmes dans la situation future. Encore une fois, nos simulations ne tiennent pas compte que les autobus sont vides et que la vitesse pratiquée pourrait être supérieure à la vitesse modélisée;
- **Pour les autobus de la STM, les temps de parcours augmentent en moyenne de 2 :42 minutes. Cette augmentation est encore une fois attribuable au fait que le parcours des autobus est allongé et qu'un nombre élevé de véhicules circulent en direction Est sur Wellington;**
- Les déplacements des véhicules particuliers en direction du centre-ville augmentent d'environ 2 minutes, ils passent en moyenne de 1 :27 à 3 :27 minutes.

**Tableau 7 : Pointe PM actuelle et future, direction Rive-Sud
Comparaison des temps de parcours extraits du modèle VISSIM**

Périodes	Corridor métropolitain / Rive-Sud			Autobus STM			Automobile		
	Actuel	Futur	Δ	Actuel	Futur	Δ	Actuel	Futur	Δ
16 :30 – 16 :45	5 :54	5 :14	-0 :40	6 :30	6 :48	+0 :18	4 :09	2 :53	-1 :16
16 :45 – 17 :00	5 :52	5 :14	-0 :38	6 :41	7 :15	+0 :34	3 :59	3 :17	-0 :42
17 :00 – 17 :15	4 :52	5 :18	+0 :26	4 :59	7 :23	+2 :24	2 :56	3 :17	+0 :21
17 :15 – 17 :30	5 :04	5 :16	+0 :12	5 :13	7 :08	+1 :55	2 :59	3 :03	+0 :04
Moyenne	5 :26	5 :15	-0 :11	5 :51	7 :08	+1 :17	3 :31	3 :08	-0 :23

Les résultats précédents permettent d'effectuer les conclusions suivantes pour la pointe PM en direction de la Rive-Sud:

- Les temps de parcours des autobus de la Rive-Sud demeurent approximativement les mêmes dans la situation future. Actuellement, la circulation des autobus en direction de la Rive-Sud s'effectue facilement, il en sera de même avec le corridor de transport en commun de l'axe Dalhousie;
- **Les temps de parcours des autobus STM augmentent en moyenne de 1 :17 minutes. Les autobus de la STM se retrouvent avec les forts débits automobiles en direction de l'autoroute Bonaventure;**
- **Les déplacements des véhicules particuliers en direction de la Rive-Sud demeurent approximativement les mêmes. Dans la situation actuelle, la congestion se forme au Nord de la rue Notre-Dame, alors que dans la situation future, les files d'attente sont réparties sur les différentes intersections situées entre les rues Wellington et Notre-Dame.**

CONCLUSION

Il apparaît que le corridor de transport en commun sur Dalhousie est efficace pour les usagers résidant sur la Rive-Sud surtout en heure de pointe du matin, en direction du centre-ville. Au début de l'heure de pointe, alors que le nombre d'autobus sur le réseau est le plus élevé, le gain est d'environ 1 minute en direction Nord. Cet aménagement tend aussi à fiabiliser le service puisque les temps de parcours demeurent constants tout au long de l'heure de pointe. Pour ce qui est de l'heure de pointe du soir, en direction de la Rive-Sud, le service s'effectue approximativement avec la même durée qu'actuellement.

Quant aux circuits 168 et 480 de la STM, il est observé que les temps de parcours en direction du centre-ville augmentent considérablement quelque soit l'heure de pointe analysée. Ce phénomène est attribuable au fait que les autobus doivent faire un détour par les rues Brennan, Dalhousie et Wellington Est. Cette dernière est congestionnée en pointe du matin et du soir en raison des intersections munies de feux de circulation rapprochés. Une modification de l'itinéraire qui fait en sorte de ne pas faire circuler les autobus par la rue Wellington Est permettrait d'améliorer les performances de ce circuit. Un

retour des autobus de la STM sur Bonaventure via la rue Ottawa plutôt que Wellington serait peut-être une avenue de solution à analyser.

Au niveau de la circulation automobile, les temps de parcours augmentent considérablement en direction du centre-ville. En direction de la Rive-Sud, les temps demeurent semblables à la situation actuelle même en pointe PM où les files d'attentes, actuellement au Nord de Notre-Dame, se déplacent plus au Sud entre Wellington et Notre-Dame. Ce phénomène est attribuable au fait qu'un nombre important d'utilisateurs emprunte d'autres itinéraires ou encore effectuent un transfert modal au profit du transport collectif pour rejoindre leur destination.

Service des infrastructures, transport et environnement

Direction des transports

Division Sécurité et aménagement du réseau artériel

801, rue Brennan, 6^e étage

Montréal (Québec) H3C 0G4

Préliminaire

Note

DESTINATAIRE :	Madame Francine Leduc Chef d'équipe – Modélisation Sécurité et aménagement du réseau artériel
EXPÉDITEUR :	Pascal Trottier Ingénieur – Équipe modélisation
DATE :	Le 6 octobre 2008
OBJET :	Conditions de circulation dans l'axe Bonaventure suite au réaménagement de l'autoroute – Scénario préférentiel avec axe de transport collectif sur la rue Dalhousie

La présente note traite des indicateurs de performances obtenus à l'aide du logiciel VISSIM dans l'axe Bonaventure suite au réaménagement de l'autoroute.

Nos analyses portent sur les situations suivantes :

- Situation actuelle, heures de pointe AM et PM ;
- Scénario préférentiel avec corridor de transport collectif dans l'axe Dalhousie, heures de pointe AM et PM ;

Le scénario préférentiel comportant un axe de transport collectif sur la rue Dalhousie, dont il est fait référence dans la présente note, est illustré dans le rapport préliminaire du consortium Dessau / Groupe S.M déposé par la SHM au comité de suivi du volet transport - circulation du 22 août ¹⁹.

MISE EN CONTEXTE

Le modèle VISSIM utilisé pour extraire les résultats de la présente note couvre la partie Nord du canal Lachine (précisément à la hauteur du stationnement P 11 près de l'échangeur Pierre-Dupuy), entre McGill et Peel dans l'axe Est-Ouest et entre René-Lévesque et Mill dans l'axe Nord-Sud.

¹⁹ Réaménagement de l'autoroute Bonaventure à l'entrée du centre-ville de la rue Saint-Jacques à la rue Brennan, Rapport d'avant-projet détaillé, 22 août 2008, Consortium Dessau / Groupe S.M., 186 pages et annexes.

Les matrices contenant les paires O-D et les débits y étant associés proviennent du modèle DYNAMIQ, modèle mésoscopique qui couvre l'ensemble du centre-ville qui est exploité par l'équipe modélisation de la Ville de Montréal. Comme ce modèle est davantage à l'échelle « Ville », une réaffectation des débits est réalisée à l'intérieur de ce modèle afin de représenter les itinéraires susceptibles d'être empruntés par les usagers dans la réalité.

Comme le projet de réaménagement de l'autoroute implique une diminution de la capacité dans le corridor et la disparition des liens directs : autoroute Bonaventure à autoroute Ville-Marie, il en résulte une diminution des débits dans le corridor Bonaventure qui, dans le modèle DYNAMIQ utilisent d'autres itinéraires ou effectuent un changement modal au profit du transport collectif pour se rendre à destination. Ce phénomène se reflète dans le modèle VISSIM, puisque le degré de congestion observé ne s'apparente pas à ce qui pourrait être visualisé si les débits utilisant actuellement dans le corridor Bonaventure étaient entièrement présents dans la situation future.

Les résultats sont donc le produit des modèles de microsimulation VISSIM à leur état d'avancement en date du 29 septembre 2008. Il est à noter que ces derniers pourront encore évoluer selon les différentes modifications apportées au projet notamment suite à l'audit de sécurité et aux commentaires émis par les partenaires au projet.

Les heures de pointes utilisées pour les fins de simulations sont de 8H à 9H pour la pointe AM et de 16H30 à 17H30 en pointe PM. Ces heures de pointe ont été utilisées en raison des forts débits circulant sur le réseau routier. Les résultats de simulations, par périodes de 15 minutes, ont été obtenus suite à la moyenne de 10 répliques du modèle.

SITUATION ACTUELLE

Heure de pointe AM

Les simulations de la situation actuelle AM démontrent que l'autoroute Bonaventure est performante au niveau circulation. Dans sa configuration actuelle, un total de 4867 véhicules/h entre dans le réseau par l'autoroute Bonaventure à la hauteur du stationnement P11.

À l'approche Sud de l'intersection Notre-Dame / University, là où l'autoroute se termine, le niveau de service de l'approche est passable (D)²⁰. Il est à noter qu'une file d'attente se crée à partir de 8H45. La file d'attente maximale est d'une longueur de 366 mètres (de Notre-Dame jusqu'à la hauteur de Ottawa). La figure 1 montre la file d'attente la plus critique observée à la fin de l'heure de pointe.

Quant à la bretelle de sortie Wellington, les niveaux de service sont bons (C sauf pour le mouvement de virage à gauche qui est à B). La file d'attente maximale est de 126 mètres.

Les manœuvres d'autobus à l'approche Sud de l'intersection Duke / William sont quant à elles plus difficiles. Bien que présentant un niveau de service D, il arrive souvent que plusieurs autobus sont en file afin de pouvoir compléter le mouvement de virage à gauche en direction des arrêts d'autobus qui sont aménagées sur William.

²⁰ Les niveaux de service servent à qualifier l'état de la circulation automobile. Ces niveaux de service proviennent des délais vécus par les usagers aux intersections munies de feux de circulation.

A : 0 – 10 sec. Conditions de circulation excellentes ;

B : 10 - 20 sec. Conditions de circulation très bonnes ;

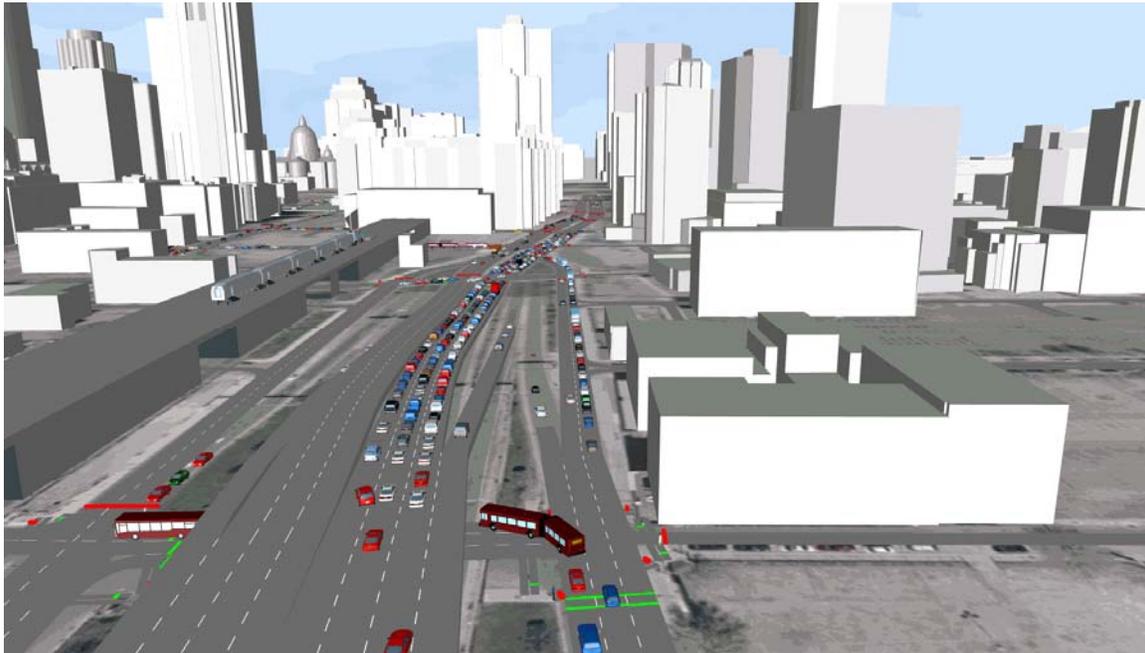
C : 20 – 35 sec. Conditions de circulation bonne ;

D : 35 – 55 sec. Conditions passables, présence de files d'attentes, ralentissements ;

E : 55 – 80 sec. Conditions difficiles, présences de files d'attentes importantes, vitesses très réduites ;

F : > 80 sec. Conditions critiques, véhicules presque à l'arrêt.

FIGURE 1 : SITUATION ACTUELLE AM – CONGESTION EN DIRECTION NORD SUR L’AUTOROUTE BONAVENTURE VERS 8H50



L'intersection Mansfield / Saint-Jacques démontre, quant à elle, des conditions plus difficiles, on retrouve des niveaux de service D à la sortie du tunnel, de même que du E et du F respectivement pour le mouvement de virage à droite depuis l'approche Est et le virage à gauche depuis l'approche Ouest. Les files d'attente maximales à l'intérieur du tunnel sont de 126 mètres. Quant à la voie réservée d'autobus provenant de l'Inspecteur, le niveau de service est de C. La progression est difficile sur Mansfield en direction Nord en raison des autobus de la Rive-Sud qui rendent difficile les mouvements d'entrecroisement entre les véhicules qui veulent se rendre en direction Ouest sur Saint-Antoine. Afin de représenter ce phénomène correctement, la vitesse maximale des autobus est limitée à 25 km/h sur de l'Inspecteur et Mansfield, entre Notre-Dame et Saint-Antoine. L'entrée au TCV, quant à elle, ne peut s'effectuer à une vitesse supérieure à 15 km/h.

La figure 2 montre les vitesses pratiquées. Il est à noter que plus les couleurs s'approche du rouge, plus les vitesses pratiquées sont réduites. Voici la légende des vitesses pratiquées dans le modèle :

Rouge :	entre 0 et 10 km/h ;
Rose :	entre 10 et 20 km/h ;
Orange :	entre 20 et 30 km/h ;
Moutarde :	entre 30 et 40 km/h ;
Jaune :	entre 40 et 50 km/h ;
Vert :	50km/h et plus.

À cet effet, il est observé que les vitesses sont très basses sur l'autoroute Bonaventure au Sud de la rue Notre-Dame. En direction Nord sur l'autoroute, tout le tronçon situé entre Brennan et Notre-Dame est au ralenti avec des vitesses généralement en dessous de 30 km/h. à la hauteur de William, des vitesses inférieures à 20 km/h sont pratiquées.

Quant à la progression des autobus de la Rive-Sud en direction du TCV, il est observé que la vitesse d'opération est de beaucoup réduite à partir de l'intersection Duke / William. Sur les tronçons situés entre l'intersection Duke / William et de l'Inspecteur / Notre-Dame, la vitesse d'opération est de moins

de 30 km/h. Entre l'intersection de l'Inspecteur / Notre-Dame et Mansfield / Saint-Jacques, elle est de moins de 20 km/h et entre Mansfield / Saint-Jacques et le TCV, elle est de moins de 10 km/h.

FIGURE 2 : SITUATION ACTUELLE AM - FIGURE REPRÉSENTATIVE DES VITESSES PRATIQUÉES AU MOMENT OÙ LES CONDITIONS DE CIRCULATION SONT LES PLUS CRITIQUES SOIT ENTRE 8H45 ET 9H00.



Heure de pointe PM

À l'heure de pointe PM (16H30 – 17H30), la capacité de l'autoroute Bonaventure permet de sortir 4941 véhicules/h du centre-ville. Ce débit a été mesuré sur l'autoroute Bonaventure à la hauteur du stationnement P11.

Les simulations de la situation actuelle PM montrent que le secteur le plus problématique est situé au Nord de l'intersection Bonaventure / Notre-Dame. Les niveaux de service en direction Sud sur University démontrent que la progression s'effectue difficilement. En effet, les mouvements tout droits en direction Sud à l'approche Nord de Saint-Jacques et Saint-Antoine sont respectivement de D et E. La figure 3 montre une image représentative des files d'attente aux approches Sud des intersections des rues Saint-Antoine et Saint-Jacques avec University durant la période la plus critique soit de 17H00 à 17H15.

La figure 4 montre, quant à elle, un aperçu des vitesses pratiquées dans le secteur lors de la période de 15 minutes la plus achalandée. En direction Sud, un ralentissement marqué est observé entre la rue Viger et la rue Notre-Dame avec des vitesses en dessous de 30 km/h.

Les vitesses pratiquées par les autobus de la Rive-Sud en direction du TCV sur les liens William, et de l'Inspecteur sont un peu plus rapide qu'en pointe AM, mais demeurent généralement inférieures à 40 km/h. Entre l'intersection de l'inspecteur / Notre-Dame et le TCV, les vitesses d'opération demeurent en dessous du 30 km/h.

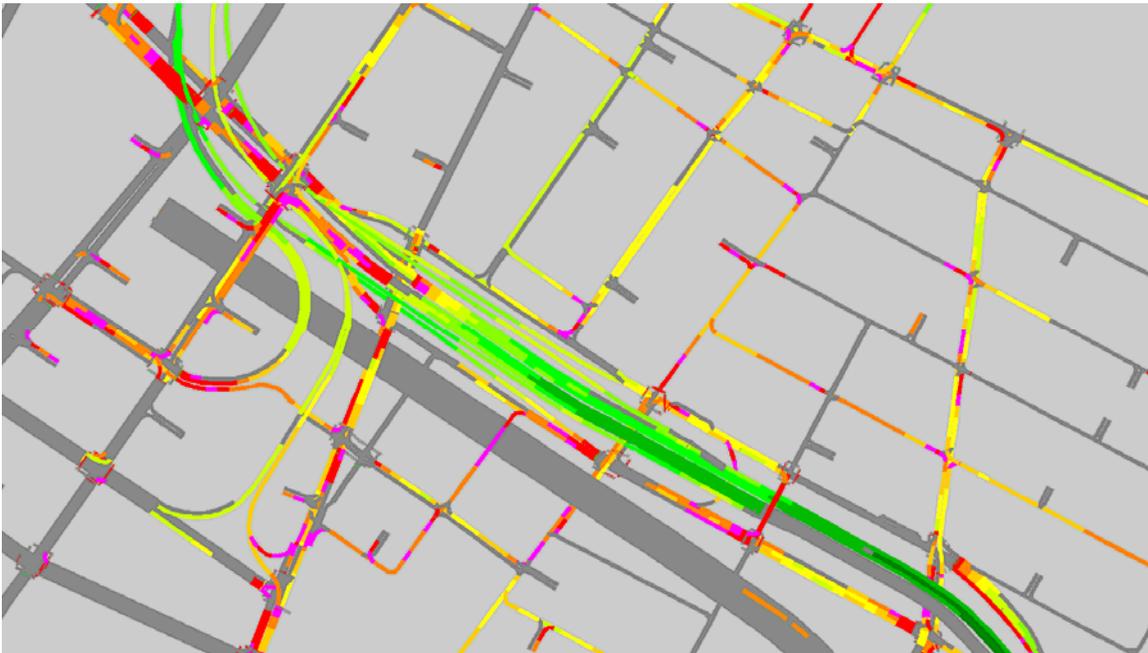
À la sortie du TCV, les vitesses des autobus en direction de la Rive-Sud sont inférieures à 30 km/h sur le lien Saint-Jacques et sur la portion de la rue University située entre les rues Saint-Jacques et Notre-Dame. Une fois au Sud de Notre-Dame, les vitesses sont plus élevées pour les autobus qui

empruntent Nazareth. Pour celles qui se destinent vers l'autoroute, la vitesse pratiquée est égale à la vitesse affichée.

FIGURE 3 : SITUATION ACTUELLE PM – VUE EN DIRECTION SUD À LA HAUTEUR DE L'INTERSECTION SAINT-ANTOINE / UNIVERSITY VERS 17H15



FIGURE 4 : SITUATION ACTUELLE PM - FIGURE REPRÉSENTATIVE DES VITESSES PRATIQUÉES AU MOMENT OÙ LES CONDITIONS DE CIRCULATION SONT LES PLUS CRITIQUES SOIT ENTRE 17H00 ET 17H15.



SCÉNARIO PRÉFÉRENTIEL AVEC CORRIDOR DE TRANSPORT EN COMMUN DANS L'AXE DALHOUSIE

Hypothèses et modifications au réseau de transport

Le réaménagement de l'autoroute selon ce scénario implique plusieurs hypothèses et modifications au système de transport du secteur Bonaventure.

Dans un premier temps, tous les feux de circulation des axes Duke et Nazareth ont été munis de feux piétons partiellement protégés avec avances flèches d'une durée de 9 secondes. Les feux de circulation ont été coordonnés afin d'obtenir la meilleure performance possible sur les axes importants tout en minimisant les files d'attentes sur les boulevards.

Une attention particulière a été portée à l'intersection Bonaventure / Brennan. Exceptionnellement aux approches Nord et Sud, des traverses piétonnes, sur appel et en deux temps avec aires d'attente sur les terre-pleins centraux seront aménagés étant donnée la largeur du boulevard à cet endroit. De plus, une phase protégée de virage à gauche est prévue à l'approche Sud afin de permettre aux autobus de quitter la voie réservée de l'autoroute Bonaventure et de franchir l'intersection afin de rejoindre la rue Brennan puis l'axe exclusivement réservé au transport collectif de la rue Dalhousie. Cette intersection sera munie de boucles de détection à toutes les approches afin de récupérer le temps disponible qui pourra allonger la phase protégée de virage à gauche pour autobus. La durée minimale de la phase protégée réservée aux autobus est de 26 secondes en pointe AM et de 21 secondes en pointe PM sur des cycles de 90 secondes. L'objectif de la Ville de Montréal est de permettre à 8 autobus par cycle d'effectuer la manœuvre de virage à gauche, pour une capacité de plus de 300 autobus/heure. Le contrôleur de cette intersection régularise aussi l'approche Nord de l'intersection Brennan / Dalhousie permettant au autobus en direction de la Rive-Sud d'accéder à la bretelle d'entrée de l'autoroute Bonaventure dédiée au transport en commun.

Des feux de circulation seront installés à toutes les intersections sur l'axe Dalhousie entre Wellington et Notre-Dame. Ces feux de circulation permettent de sécuriser la plupart des intersections qui longent la voie surélevée de la voie ferrée où la visibilité est déficiente.

L'axe Peel a été modélisé avec une seule voie de circulation entre Wellington et Notre-Dame afin de tenir compte d'une baisse de capacité due à l'aménagement éventuel d'un tramway sur cet axe.

Le minutage de l'intersection Mansfield / Saint-Jacques et la coordination des feux de circulation de l'axe Mansfield a été revu afin de tenter de conserver les mêmes conditions de circulation à la sortie du tunnel Ville-Marie

Concernant l'aménagement d'une traverse piétonne et l'installation d'un feu de circulation sur Duke à la hauteur de la rue Saint-Paul, la Ville de Montréal considère que ce feu va à l'encontre des normes en ce qui a trait à la distance entre deux feux. La norme prévoit un minimum de 100 mètres entre deux feux de circulation et il est observé que le feu de circulation de l'intersection Duke / William n'est qu'à 72 mètres de cette nouvelle installation. De plus, lors des simulations, il s'est avéré que ce feu induit énormément de friction aux véhicules se dirigeant vers la bretelle de l'autoroute 720 Est, allant jusqu'à former des files d'attentes infinies au Sud de la rue Brennan. La combinaison entre du non-respect des normes et le comportement des conducteurs du modèle VISSIM font que la Ville de Montréal a jugé bon de ne pas retenir cet aménagement.

Les plans de réglementation en stationnement montrent qu'en direction de la contre-pointe, que ce soit pour l'heure de pointe AM ou PM, deux voies de circulation sur un total de quatre seront maintenues sur Duke et Nazareth entre Brennan et Wellington. Les deux autres voies sont dédiées au stationnement sur rues. Or, les simulations démontrent qu'au moins 3 voies sont nécessaires en contre-pointe et ce, dans les deux directions, afin d'éviter des files d'attentes importantes. Il faudra donc revoir la réglementation pour interdire le stationnement sur le côté du terre-plein central.

Il est à noter que les nouveaux autobus de la Rive-Sud nécessaires suite au réaménagement de l'autoroute Bonaventure ne se rendent pas à l'intersection Mansfield / Saint-Jacques. Comme le Terminus Centre-Ville est actuellement utilisé à pleine capacité, il a été posé comme hypothèse que ces autobus devront se destiner à un terminus satellite situé au Sud de la rue Saint-Jacques ou faire du porte à porte. Dans le modèle VISSIM, ces autobus disparaissent du réseau juste avant l'intersection Inspecteur / Notre-Dame. Pour permettre l'analyse de la situation future, les débits autobus empruntant le corridor métropolitain vers la Rive-Sud ont été majorés de 50 autobus/heure²¹ pour les deux heures de pointe analysées et ce, dans les deux directions.

Quant aux autobus de la STM (circuit 168 et 480), en direction du centre-ville et quelque soit la période considérée, elles devront modifier leur itinéraire à partir de l'intersection Bonaventure / Brennan. Ces autobus circuleront dans la voie réservée sur l'autoroute Bonaventure, effectueront le virage à gauche vers Brennan, emprunteront l'axe Dalhousie jusqu'à la rue Wellington qu'elles prendront jusqu'à la rue Duke pour poursuivre leur circuit à même la circulation (pas en voie réservée). Les débits de la STM (circuit 168 et 480) ont été majorés de 10 autobus/heures³ pour tenir compte du nouveau circuit 480 desservant la pointe Nord de l'Île-des-Sœurs.

Il est à noter que la vitesse des autobus a été ajustée dans VISSIM afin de refléter les vitesses d'opération dans les secteurs où la géométrie implique des ralentissements. C'est le cas pour le virage à gauche de l'approche Sud de l'intersection Brennan / Bonaventure et le virage à droite de l'approche Est de l'intersection Brennan / Dalhousie où la vitesse maximale des autobus a été fixée à 15 km/h. Il en est de même dans les courbes présentes sur Dalhousie près de la rue de l'Inspecteur et à l'entrée du TCV où la vitesse maximale est limitée à 15 km/h. Comme dans la situation actuelle, la vitesse maximale des autobus sur le tronçon de la rue Mansfield entre Saint-Jacques et le TCV est limitée à 25 km/h.

Heure de pointe AM

Suite au réaménagement de l'axe Bonaventure, une baisse de capacité importante est notée. En effet, 3285 véh/h réussissent à entrer dans le réseau en direction Nord par l'autoroute Bonaventure à la hauteur du stationnement P11. Par rapport aux 4867 véh/h actuellement, il s'agit d'une baisse de 1582 véh/h, soit 32,5%.

Les simulations VISSIM du scénario préférentiel à l'heure de pointe du matin montrent qu'une congestion importante se forme à l'approche Sud de l'intersection Bonaventure / Brennan pour les automobiles. En effet, le niveau de service de cette approche est critique (F) pour les automobiles. La file d'attente moyenne est de l'ordre de 700 mètres alors que la file maximale est de l'ordre de 1559 mètres (de Brennan jusqu'à la hauteur du pont Victoria).

L'approche Sud de Duke / Wellington démontre des niveaux de service de F pour le mouvement de virage à gauche et de E pour les autres mouvements de l'approche. Comme le temps de vert disponible à Wellington est moindre qu'à Brennan, tout l'espace disponible entre ces deux intersections est occupé par des véhicules. La figure 5 illustre ce phénomène.

La bretelle de sortie Mansfield qui permet de rejoindre le centre-ville depuis l'autoroute 720 Ouest montre des conditions de circulation potentiellement dangereuses. La file d'attente à l'intérieur de cette bretelle fait en sorte qu'elle vient presque à bloquer la bretelle menant à Nazareth depuis l'autoroute 720 Ouest. La longueur de cette file d'attente maximale est de 350 mètres soit 225 mètres de plus que la file d'attente actuelle. Ce faisant, des véhicules en attente se trouvent à l'intérieur d'une courbe où la visibilité est réduite. La figure 6 montre la pire situation observée.

²¹ Réaménagement de l'autoroute Bonaventure à l'entrée du centre-ville de la rue Saint-Jacques à la rue Brennan, Rapport d'avant-projet détaillé, 22 août 2008, Consortium DESSAU / Groupe S.M., 186 pages.

FIGURE 5 : SCÉNARIO PRÉFÉRENTIEL AM - CONGESTION EN DIRECTION SUD VERS 8H30 À LA HAUTEUR DE L'INTERSECTION DUKE WELLINGTON



FIGURE 6 : SCÉNARIO PRÉFÉRENTIEL AM - CONGESTION DANS LA BRETELLE MANSFIELD DEPUIS L'AUTOROUTE 720 EST

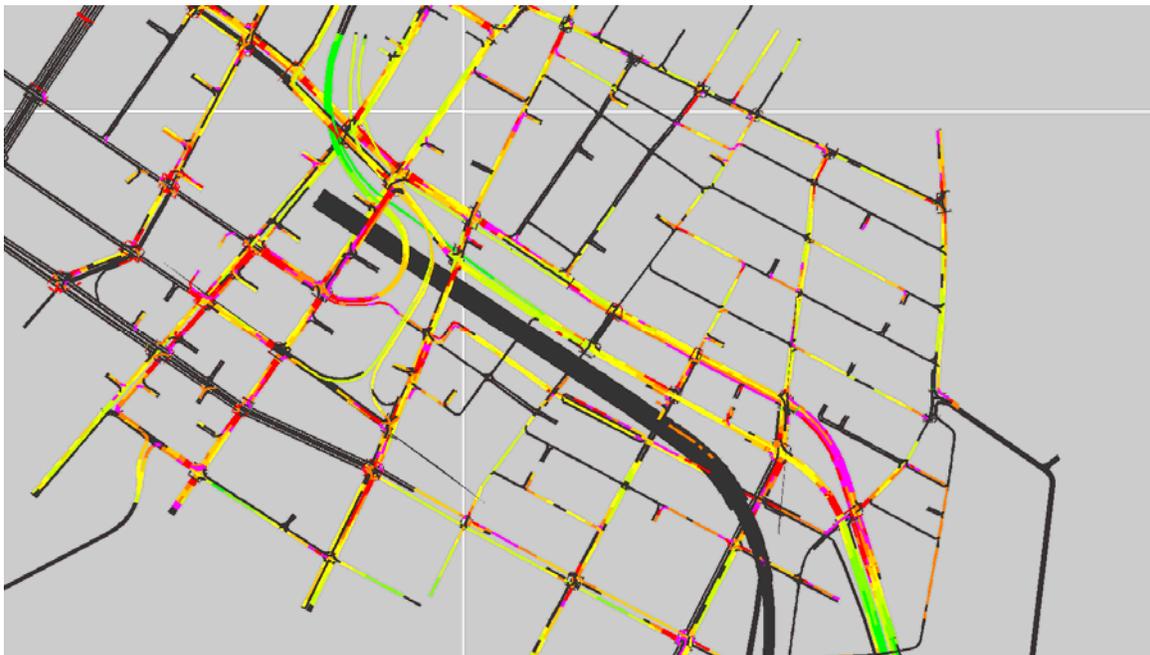


Quant à la voie réservée pour autobus de l'autoroute Bonaventure, à l'approche de Brennan, le niveau de service du virage à gauche de l'approche Sud de l'intersection Bonaventure / Brennan est bon (C). Il est à noter que la congestion des voies de circulation automobile n'affecte en rien le bon fonctionnement de la voie réservée puisque la file d'attente des automobiles ne se rend pas jusqu'au début de la voie réservée, situé en amont du pont Victoria. À l'intérieur du corridor Dalhousie, réservé à la circulation des autobus, les niveaux de service sont généralement de A ou B quelque soit la direction considérée, à l'exception de l'approche Sud de l'intersection Dalhousie / Ottawa, où le niveau de service est de D. Cette situation est attribuable à la proximité de l'arrêt du quartier Multimédia, où quelque fois, des autobus sont en attente d'une place pour faire le débarquement des usagers.

La figure 6 donne un aperçu des vitesses pratiquées dans le secteur à l'étude entre 8 :30 et 8 :45. La progression est difficile en direction Nord sur Duke entre les intersections Duke / Wellington et Bonaventure / Brennan (vitesses de moins de 20 km/h). Entre les intersections Duke / Wellington et Duke / William, il est observé que la vitesse pratiquée dans la voie de gauche est inférieure à la vitesse pratiquée dans les autres voie de circulation. Ce phénomène est attribuable à un nombre élevé de véhicules (1142 véh/h) qui veulent accéder à la bretelle d'accès à l'autoroute 720 Est.

Au niveau des autobus, les vitesses pratiquées dans le corridor Dalhousie sont plus élevées que les vitesses d'opération mesurées dans la situation actuelle. Si les secteurs de Bonaventure / Brennan, et Inspecteur / Notre-Dame, de par leur géométrie restreignent les vitesses, sur certains tronçon, on observe de la couleur jaune (entre 40 et 50 km/h). Le secteur de la rue Mansfield entre Saint-Jacques et le TCV demeure problématique, puisque les mêmes paramètres de vitesse qui ont été codifiés dans la situation actuelle ont été conservés.

FIGURE 7 : SCÉNARIO PRÉFÉRENTIEL AM - FIGURE REPRÉSENTATIVE DES VITESSES PRATIQUÉES AU MOMENT OÙ LES CONDITIONS DE CIRCULATION SONT LES PLUS CRITIQUES SOIT ENTRE 8H30 ET 8H45



Heure de pointe PM

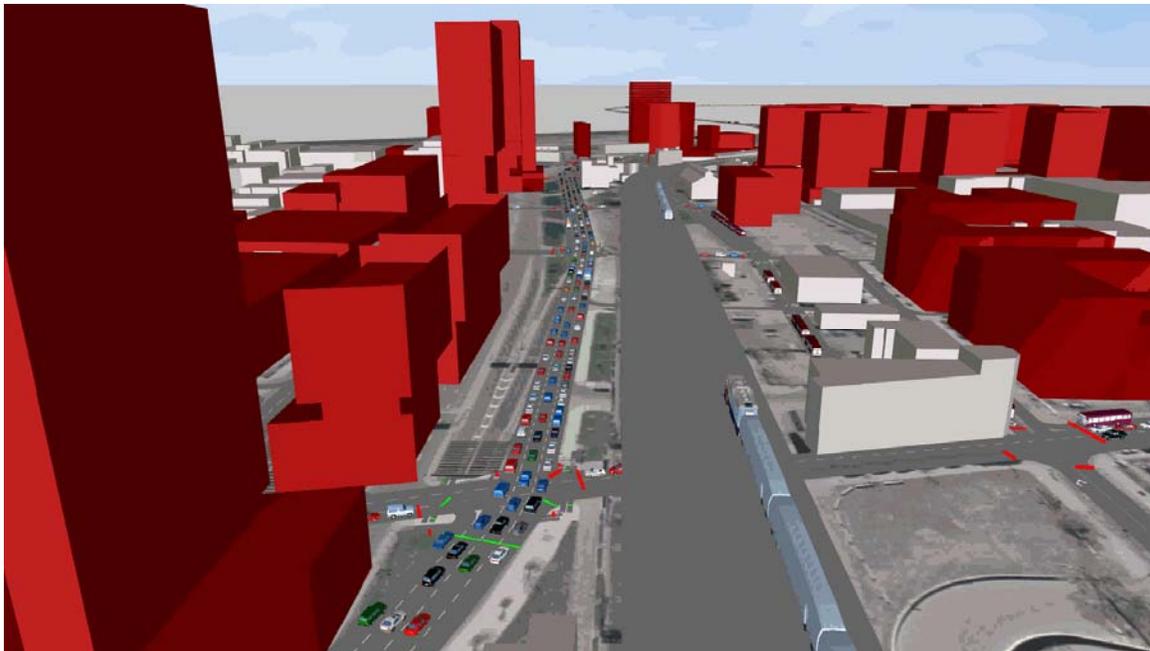
La nouvelle configuration permet à 3683 véh/h de sortir du centre-ville en heure de pointe du soir. Par rapport à la situation actuelle où 4941 véh/h pouvaient sortir du centre-ville par l'autoroute Bonaventure, il s'agit d'une baisse de 1258 véh/h, soit 25%.

Les simulations démontrent que les délais et les files d'attente, en direction Sud sur University et Nazareth sont répartis sur plusieurs intersections entre Saint-Antoine et Brennan. Bien que toutes les voies de circulation entre ces deux intersections soient occupées à pleine capacité, les niveaux de service demeurent entre C (bon) et D (passable) sur une moyenne d'une heure. La figure 8 présente d'ailleurs un aperçu de la progression des véhicules en direction Sud durant les 15 minutes les plus critiques soit de 16H45 à 17H00.

Comme une situation de congestion est prévue en direction Sud sur Nazareth entre Notre-Dame et Brennan, les conditions de circulation à l'intérieur de la bretelle d'accès au secteur Bonaventure depuis l'autoroute 720 Ouest doivent être connues. Malgré la congestion, la performance de cette bretelle demeure bonne, le niveau de service est bon (C) et la file d'attente maximale est de 230 mètres. Bien que ce phénomène va à l'encontre des prévisions, il faut se rappeler que plusieurs usagers éviteront ce secteur en raison de la capacité routière réduite. Certains trouveront d'autres itinéraires (étudié avec Dynameq à l'échelle mésoscopique) alors que d'autres effectueront un changement modal.

Le mouvement de virage à gauche de l'approche Est de l'intersection Saint-Jacques / University demeure difficile (E) avec une file d'attente maximale de 200 mètres. Toutefois, la coordination des feux en direction Sud fait en sorte qu'en tout droit, à l'approche Nord de cette intersection, les conditions de circulation s'améliorent.

FIGURE 8 : PRÉFÉRENTIEL PM - CONGESTION EN DIRECTION SUD VERS 16H45 – VUE EN DIRECTION SUD À LA HAUTEUR DE L'INTERSECTION NAZARETH / NOTRE-DAME



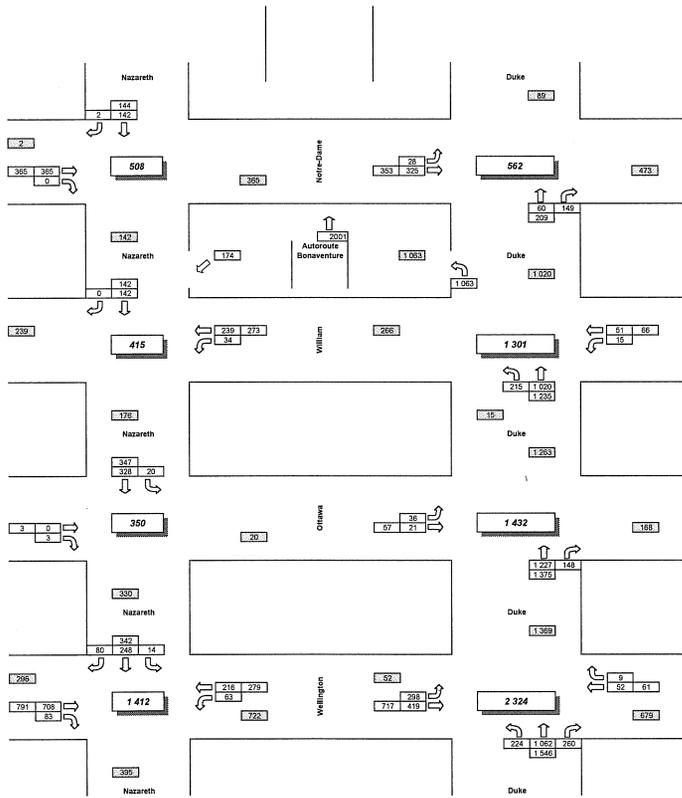
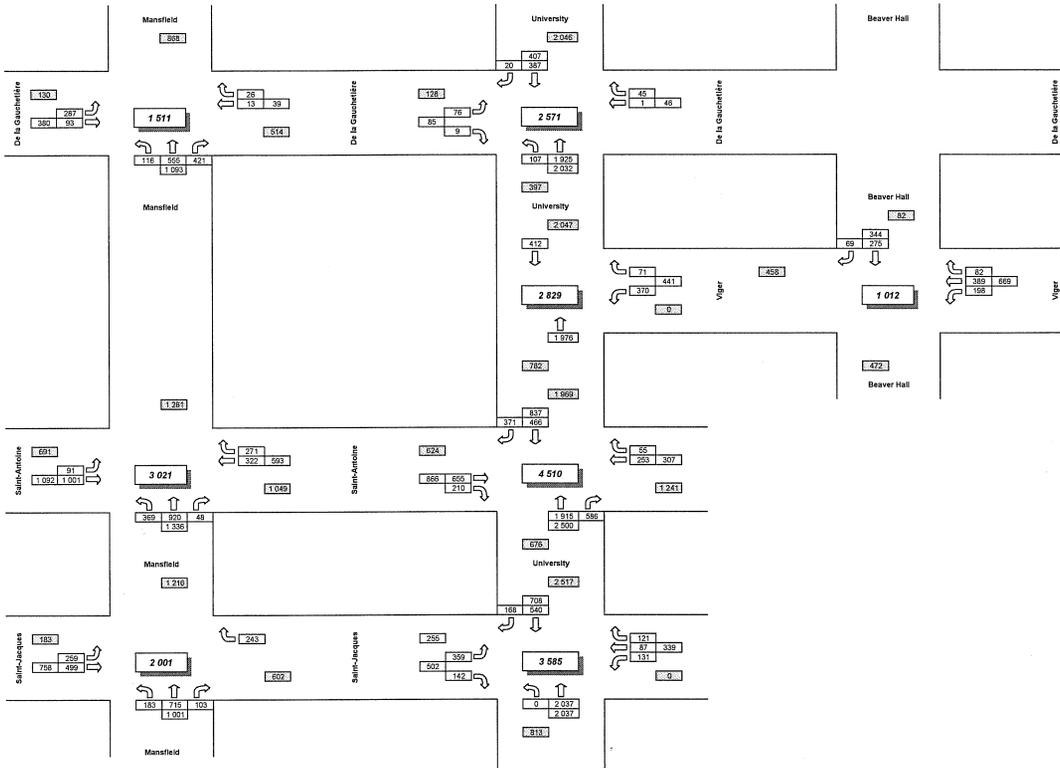
La figure 9, quant à elle, montre les vitesses pratiquées à l'intérieur du secteur à l'étude. Il est observé qu'en direction Sud sur Nazareth, toutes les approches des intersections entre Notre-Dame et Brennan ont des vitesses comprises entre 0 et 30 km/h.

Tout comme dans le scénario préférentiel AM, la vitesse des autobus à l'intérieur du corridor Dalhousie est plus élevée que dans la situation actuelle, et ce dans les deux directions.

FIGURE 9 : PRÉFÉRENTIEL PM - VITESSES PRATIQUÉES AU MOMENT LE PLUS CRITIQUE, VERS 16H45

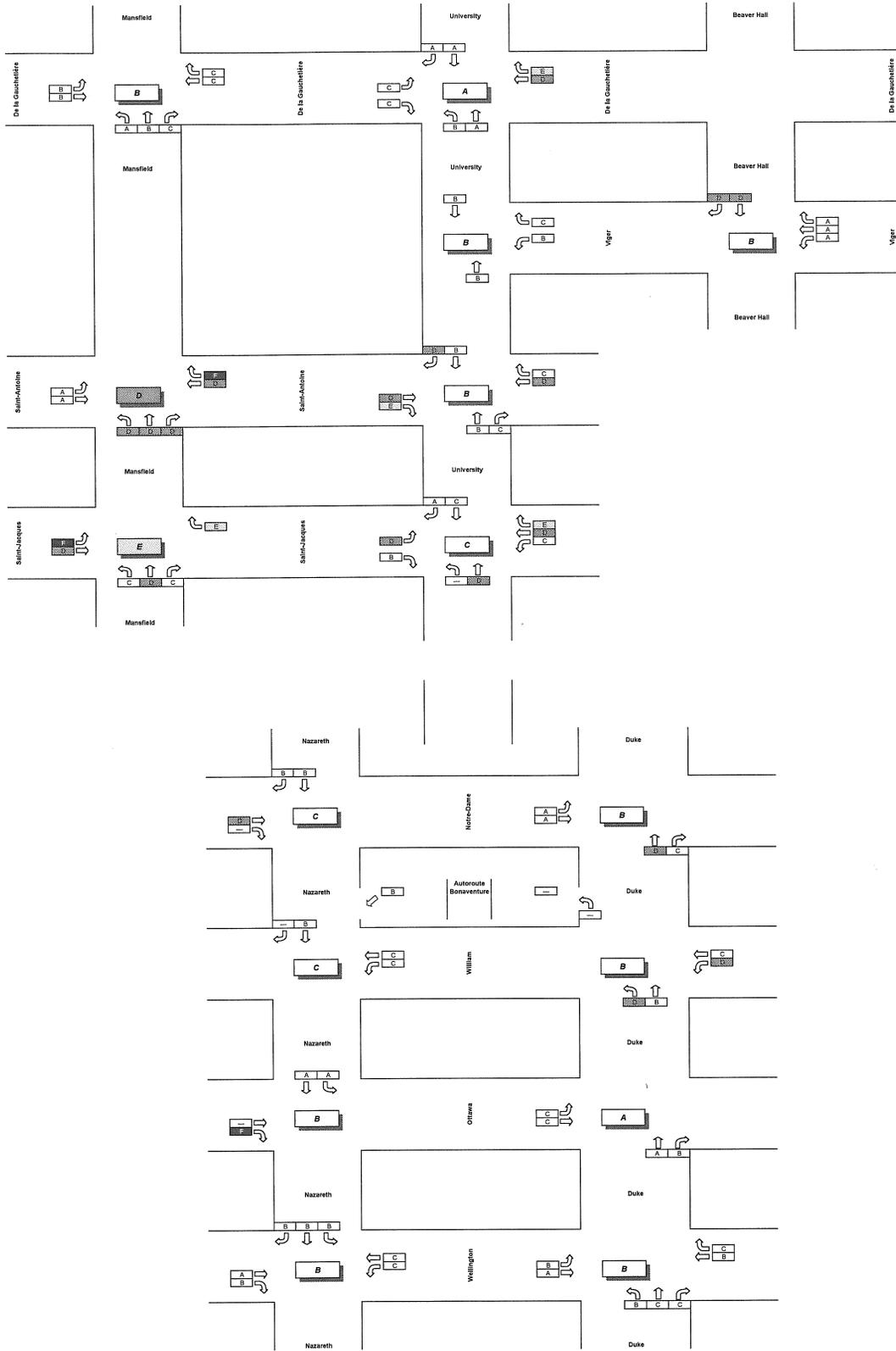


Actuel - HPAM - Vol

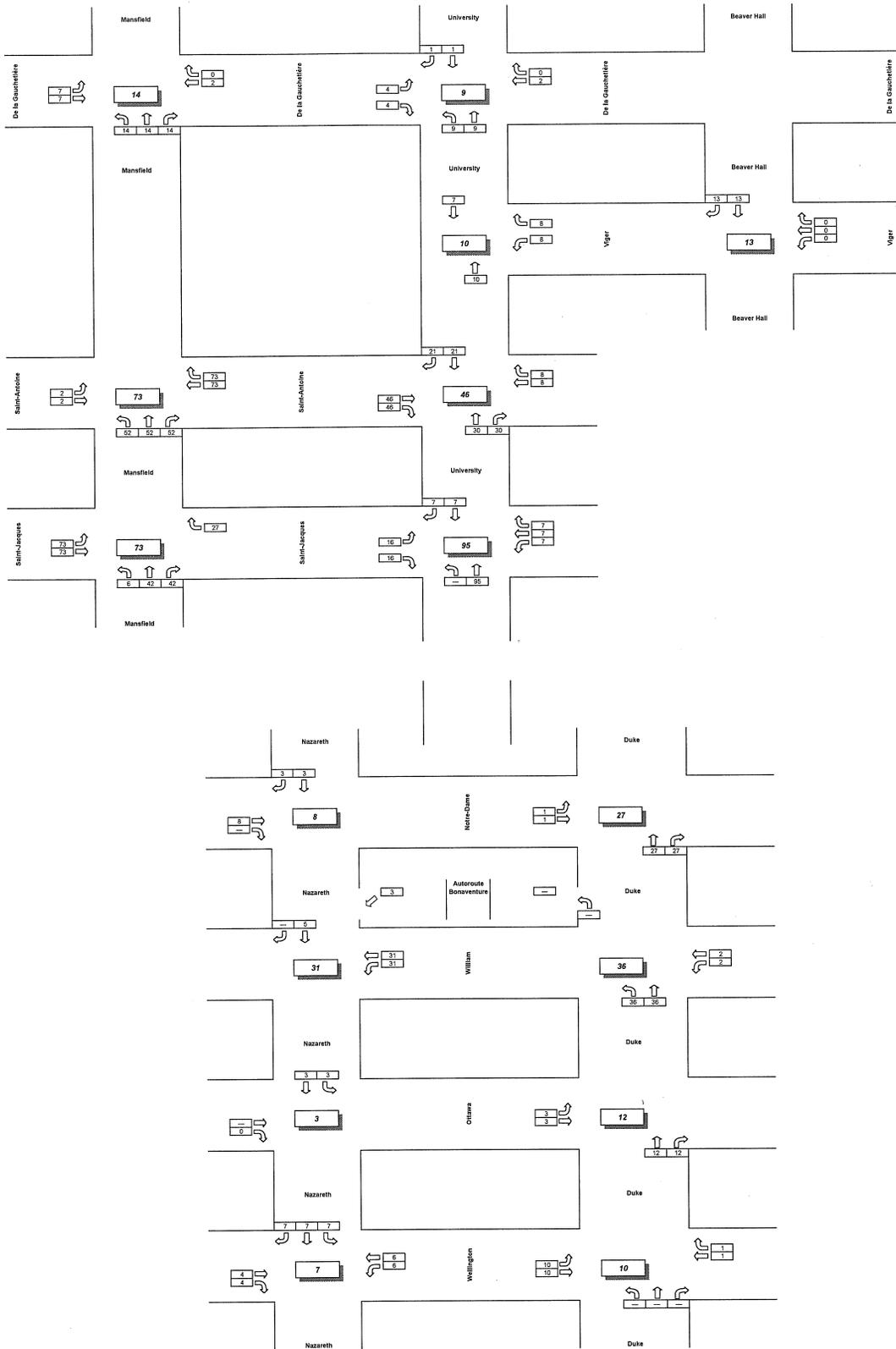


Au-dessus du canal Lachine
 16101 4167
 Antenne Bonaventure

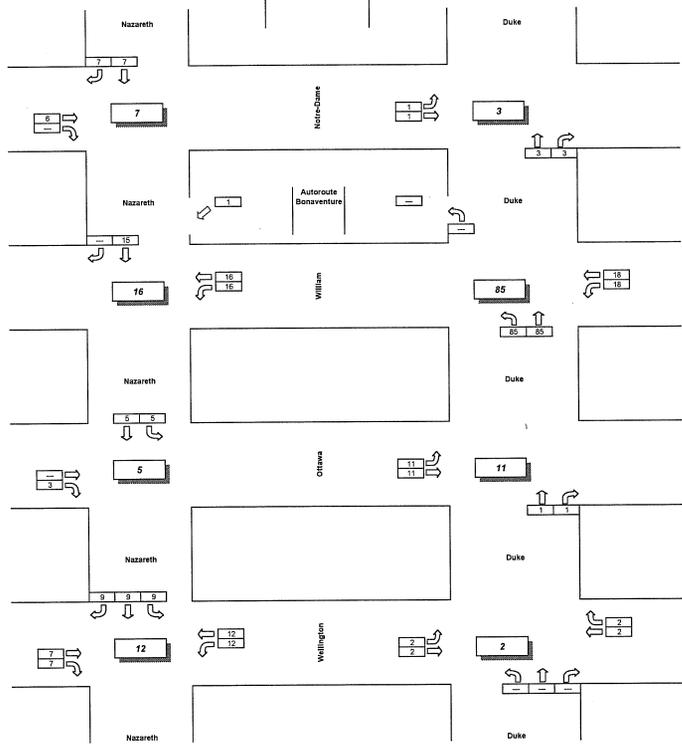
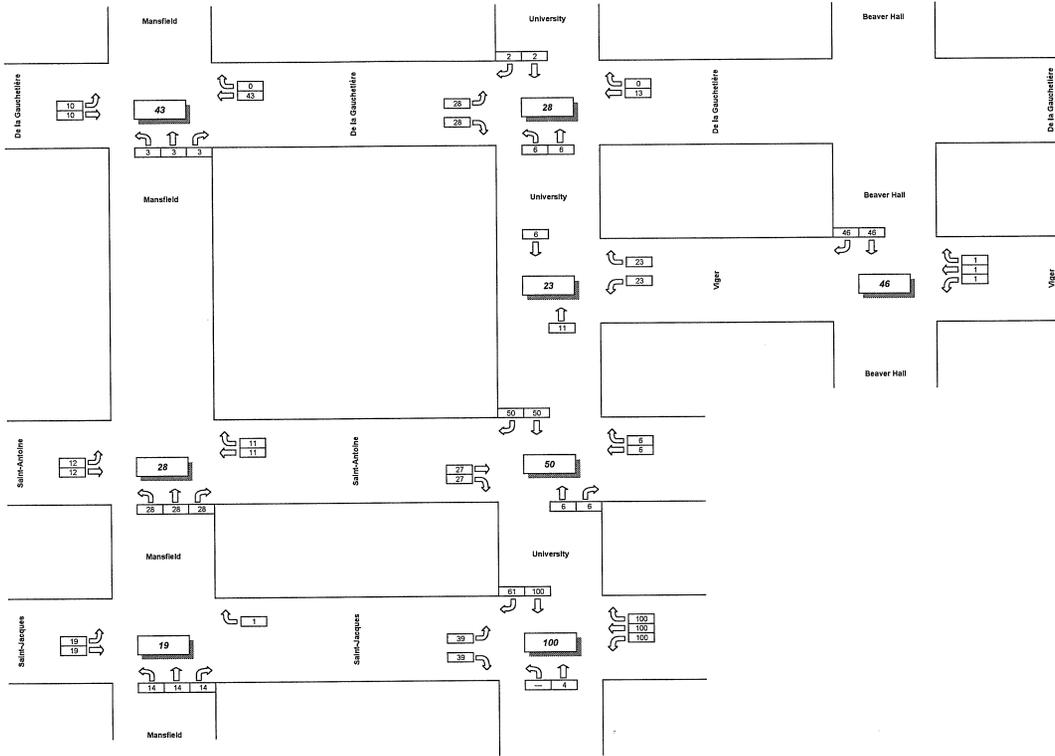
Actuel - HPAM - NDS



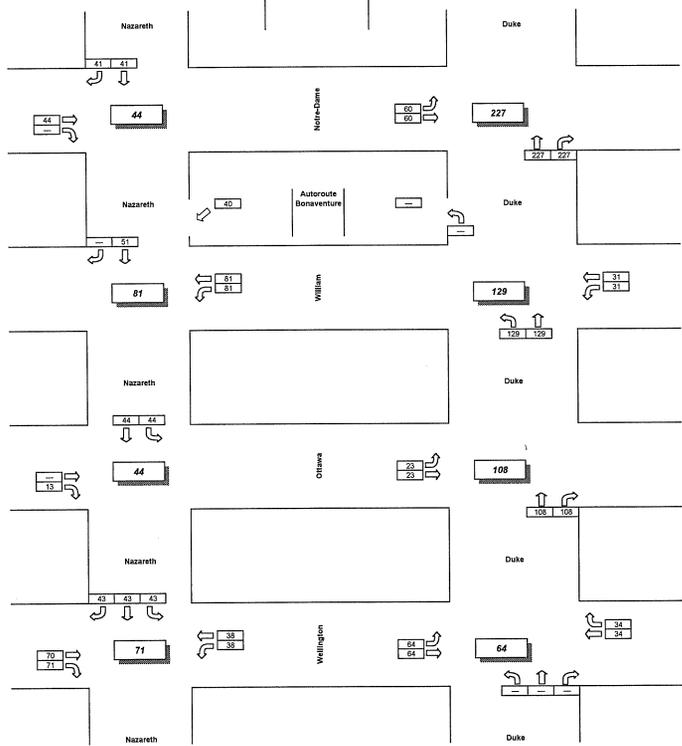
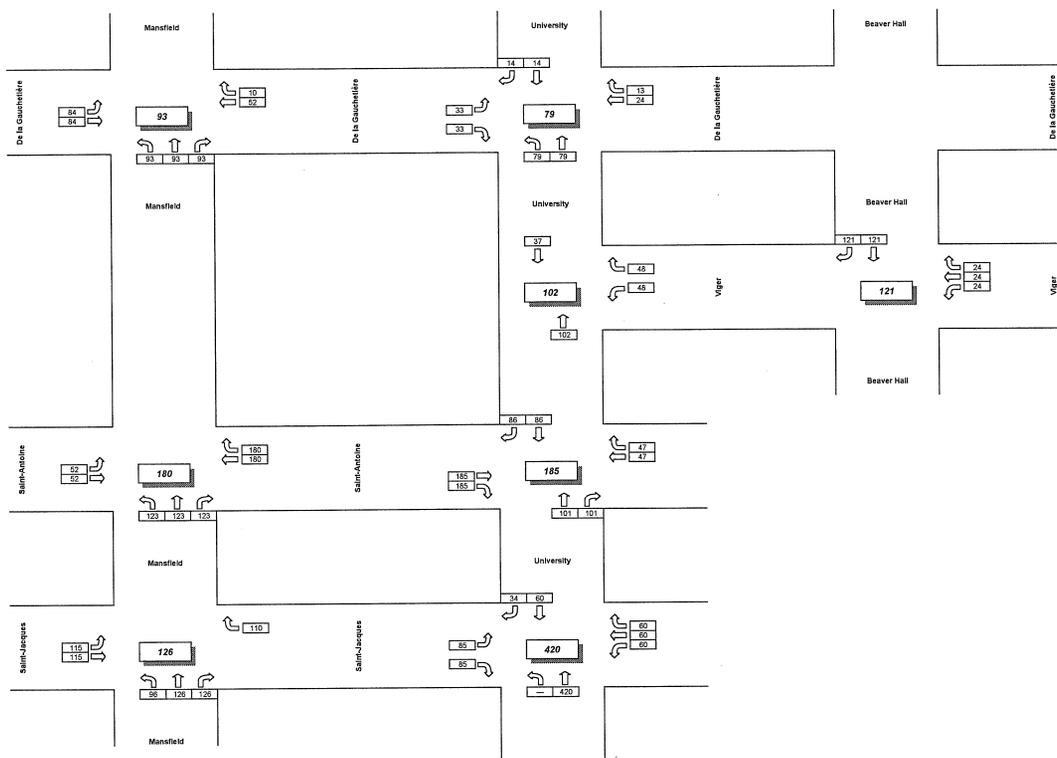
Actuel - HPAM -File_moyenne



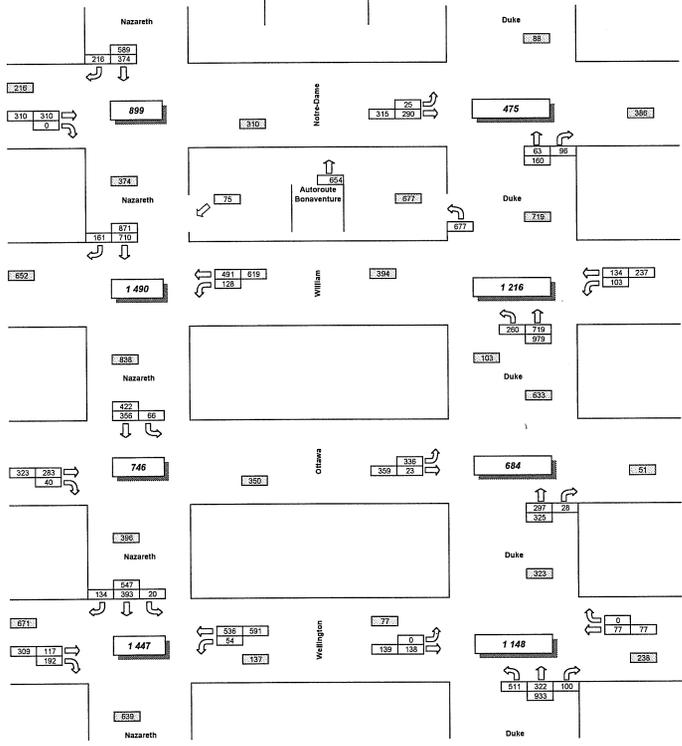
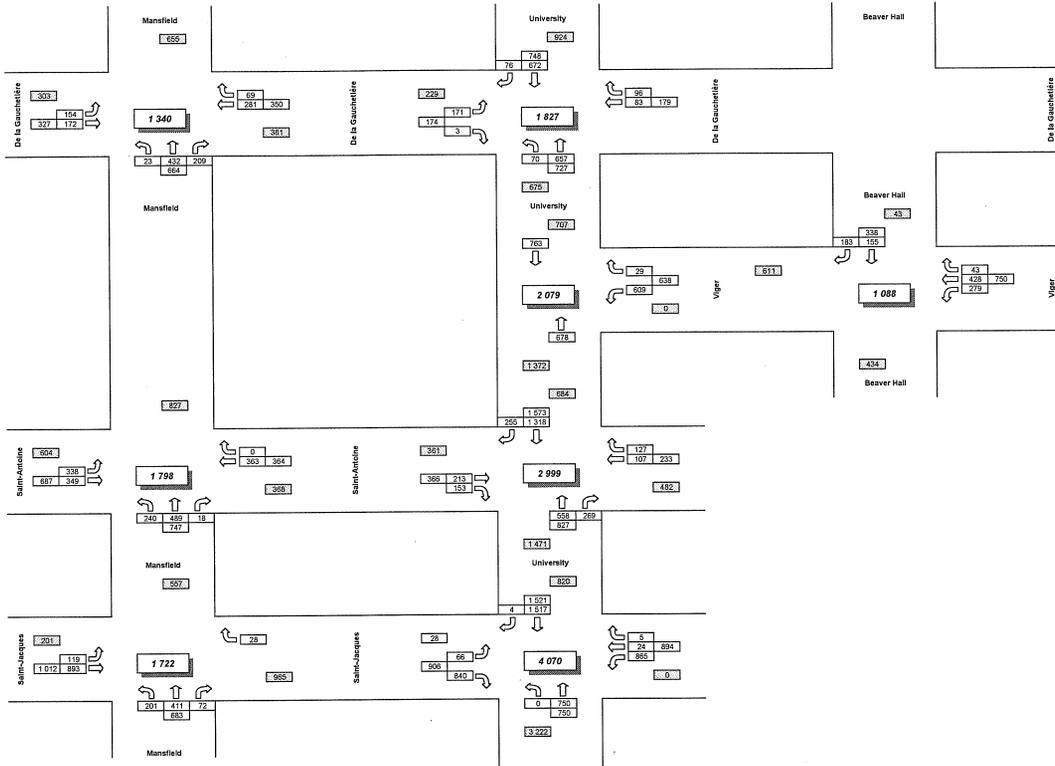
Actuel - HPPM -File_moyenne



Actuel - HPAM -File_maximale

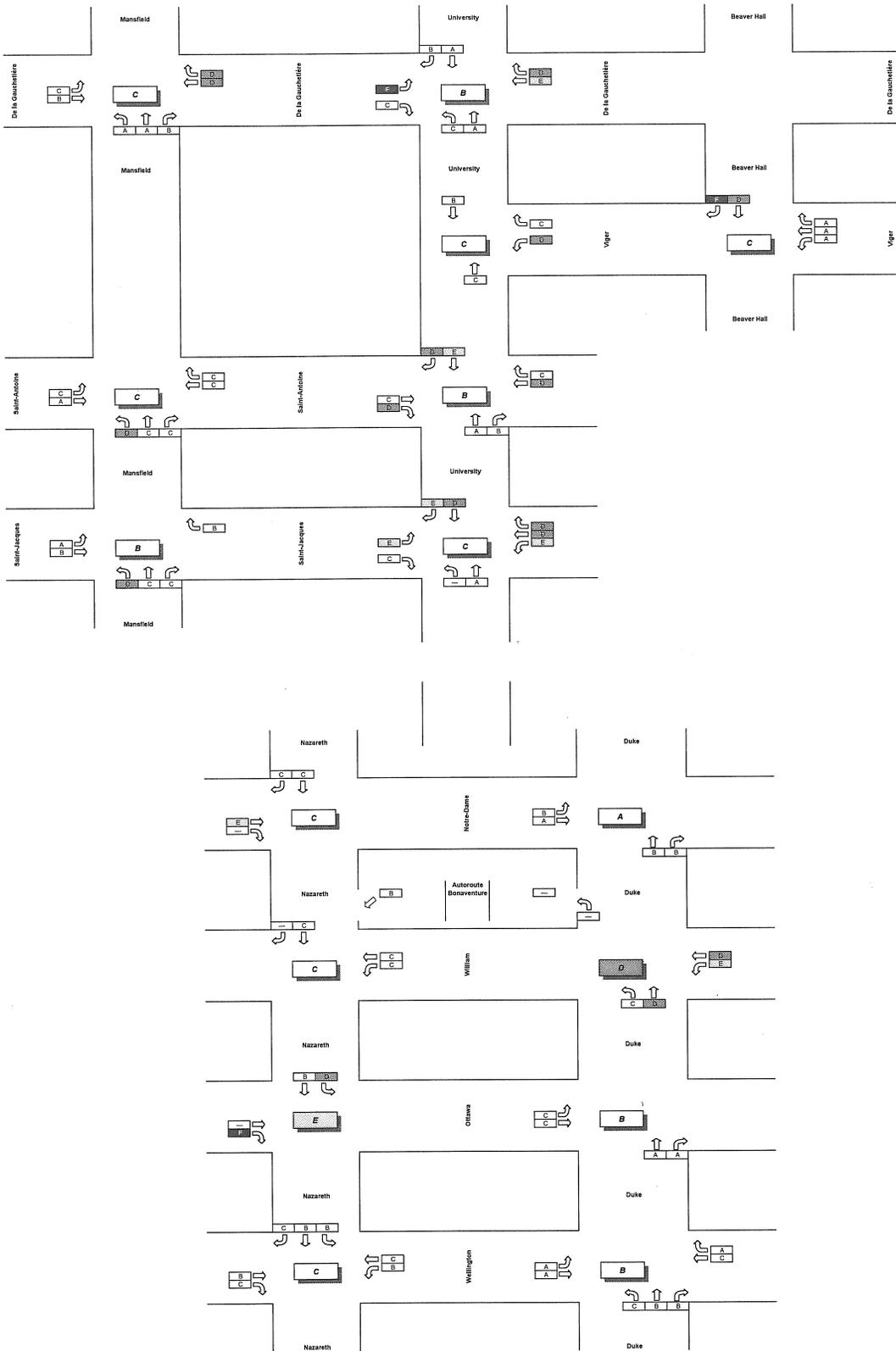


Actuel - HPPM - Vol

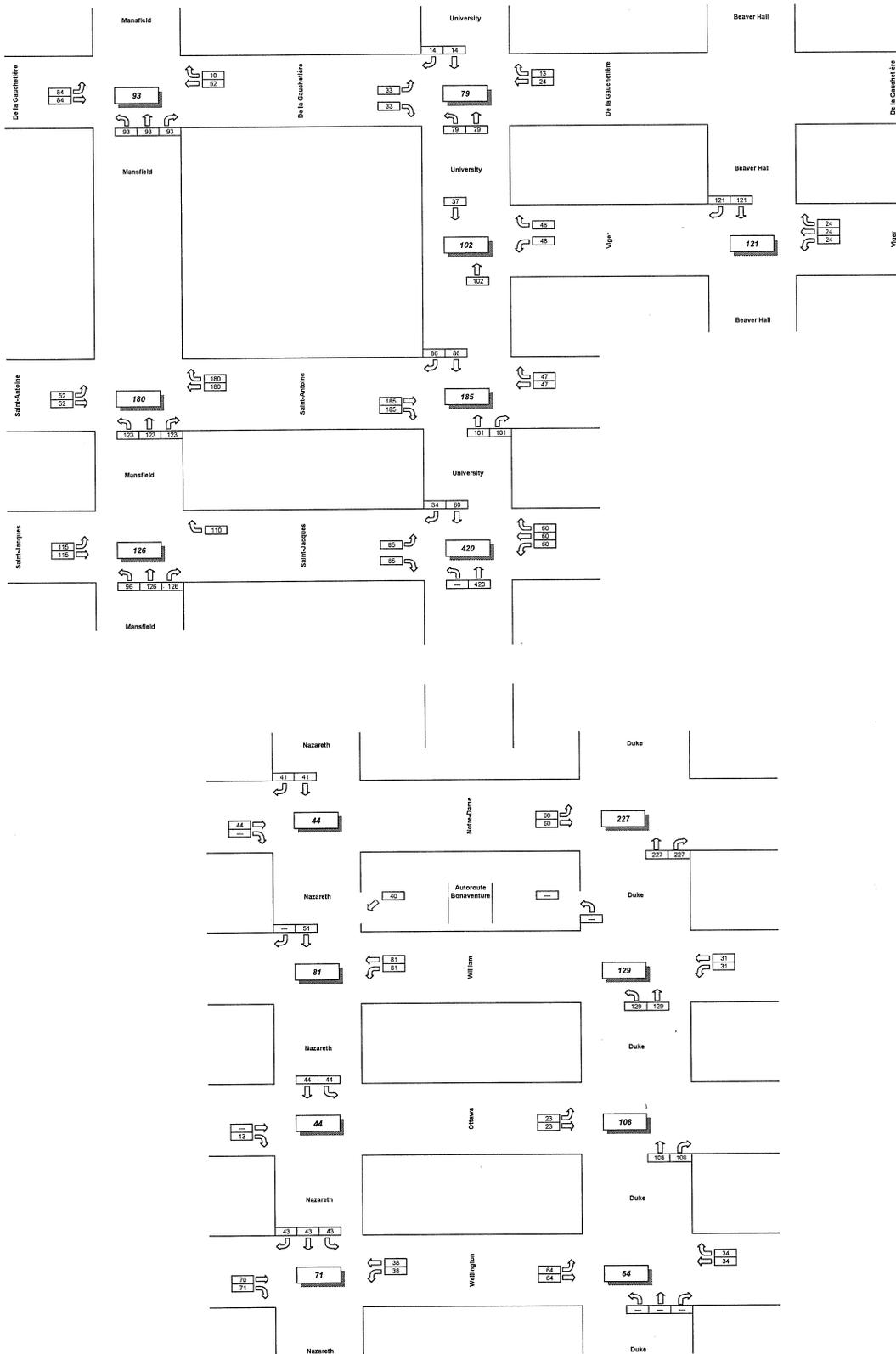


Au-dessus du canal Lachine
 ↑ ↓
 4951-1729
 Aurore
 Bonaventure

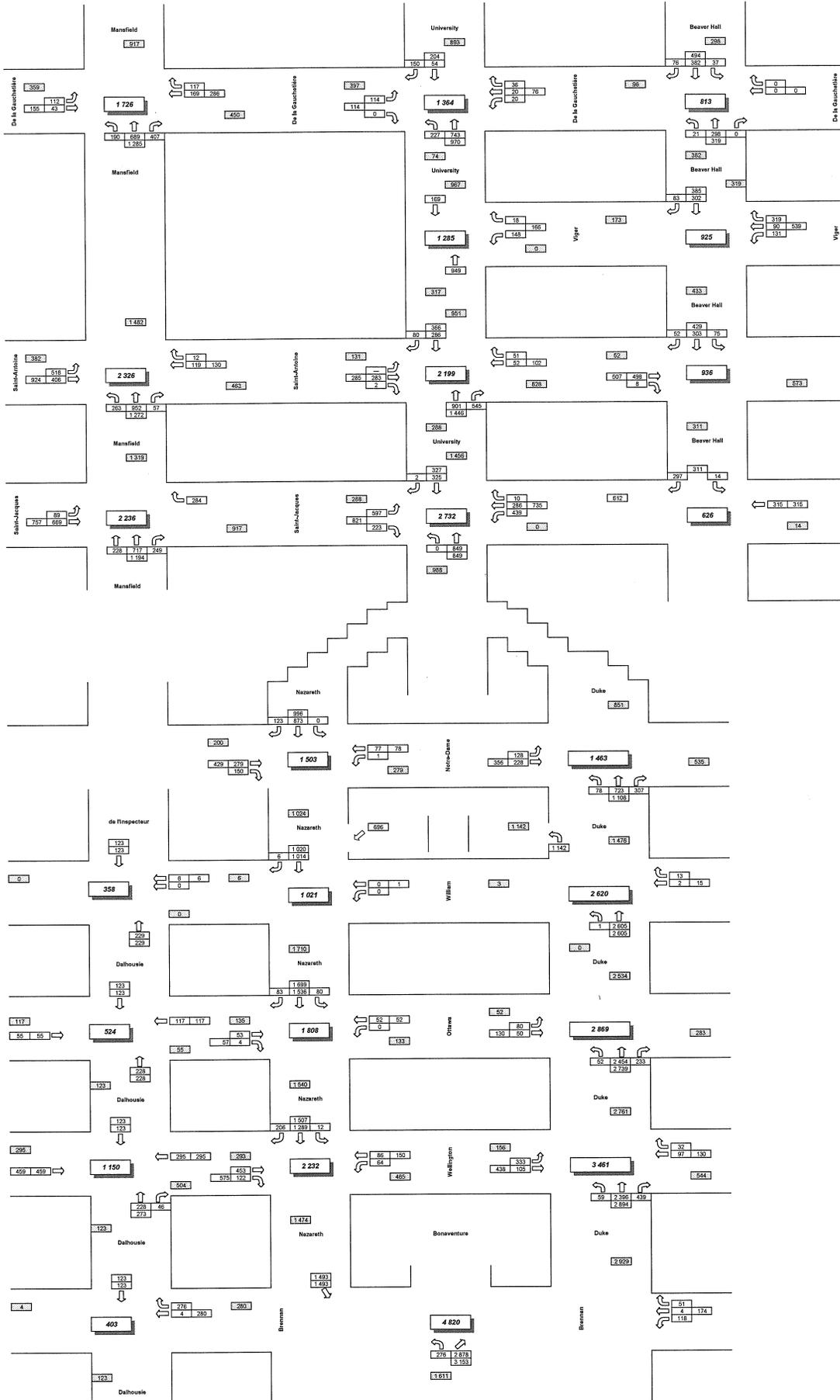
Actuel - HPPM - NDS



Actuel - HPPM -File_maximale



Futur - HPAM - Vol



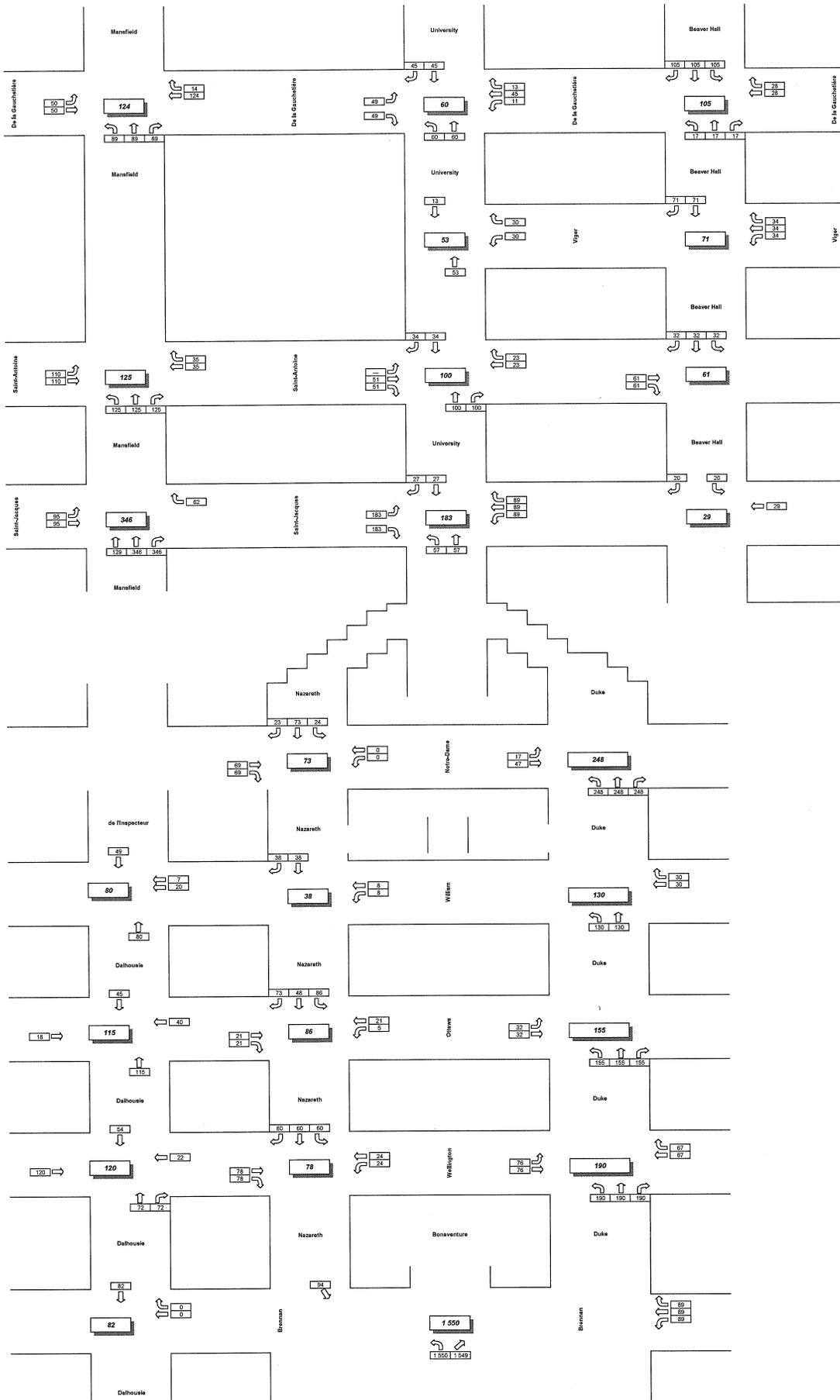
Futur - HPAM - NDS



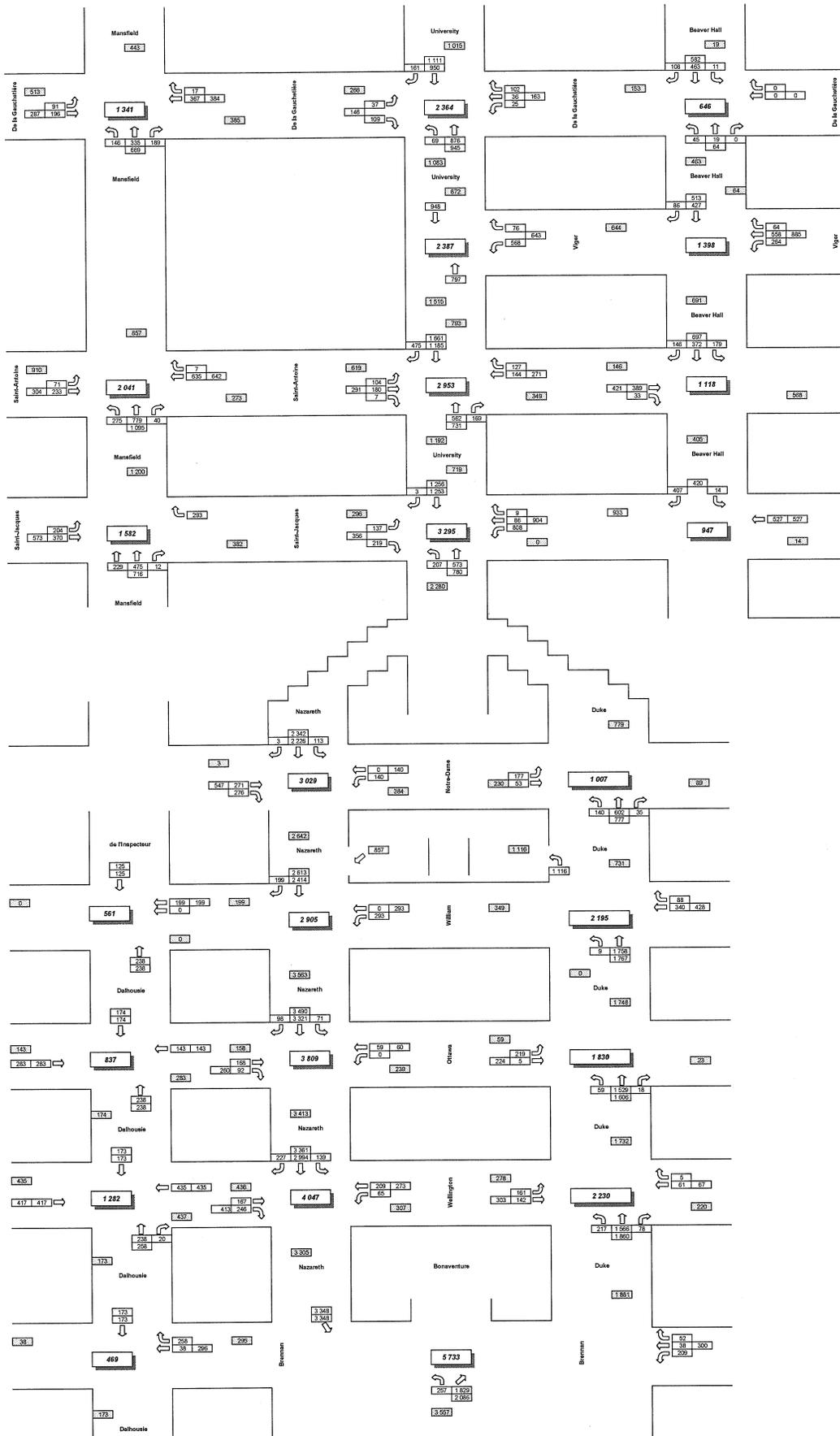
Futur - HPAM - File_Moyenne



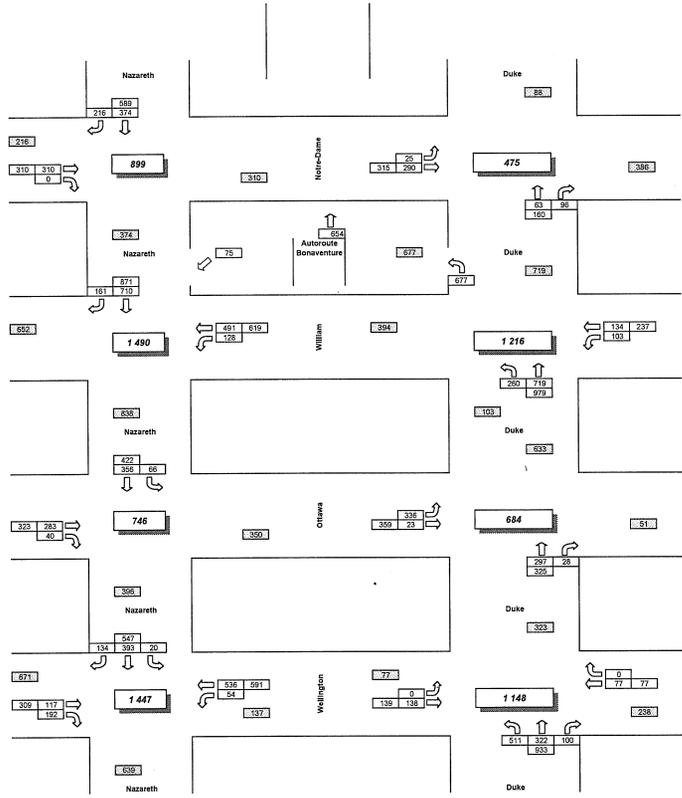
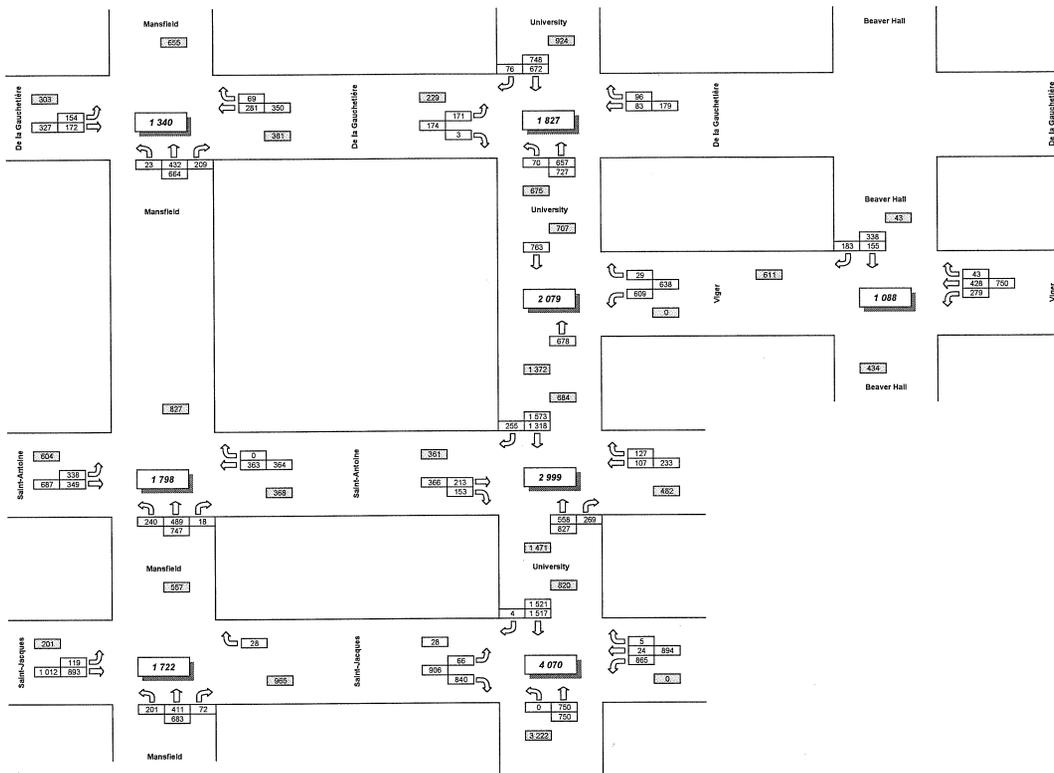
Futur - HPAM - File_Maximum



Futur - HPPM - Vol

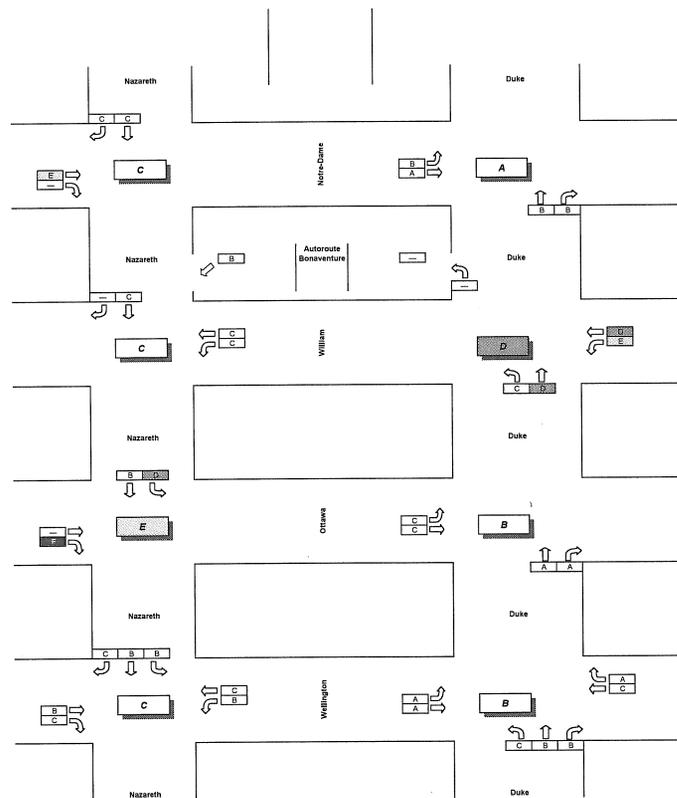
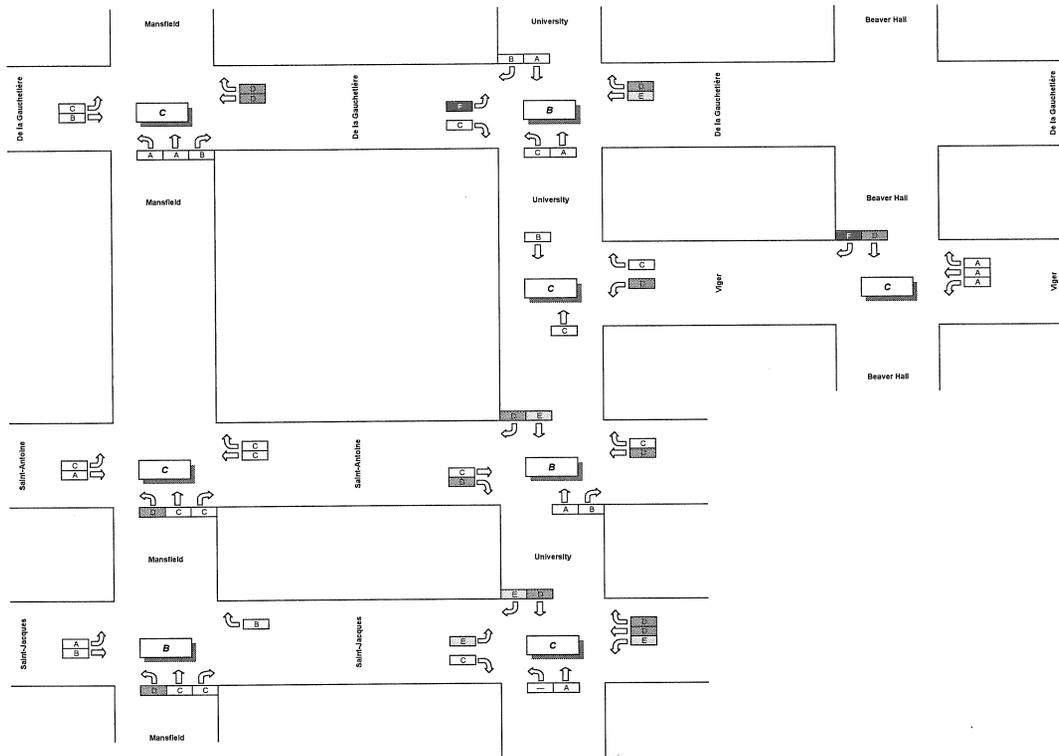


Actuel - HPPM - Voi

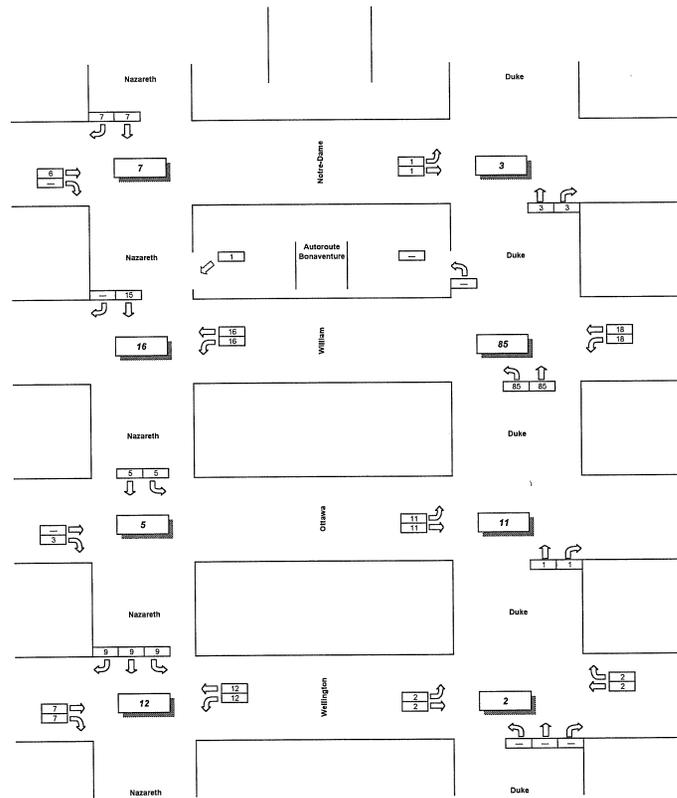
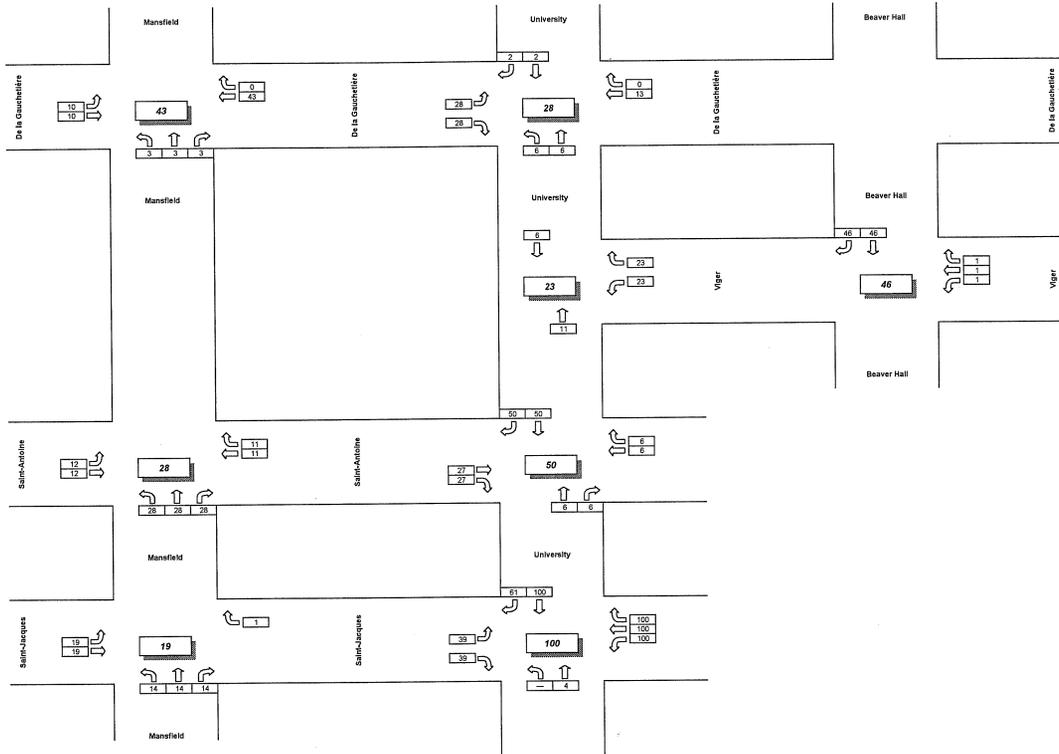


Au-dessus du canal Lachine
 4941 3720
 Autoroutes
 Bonaventure

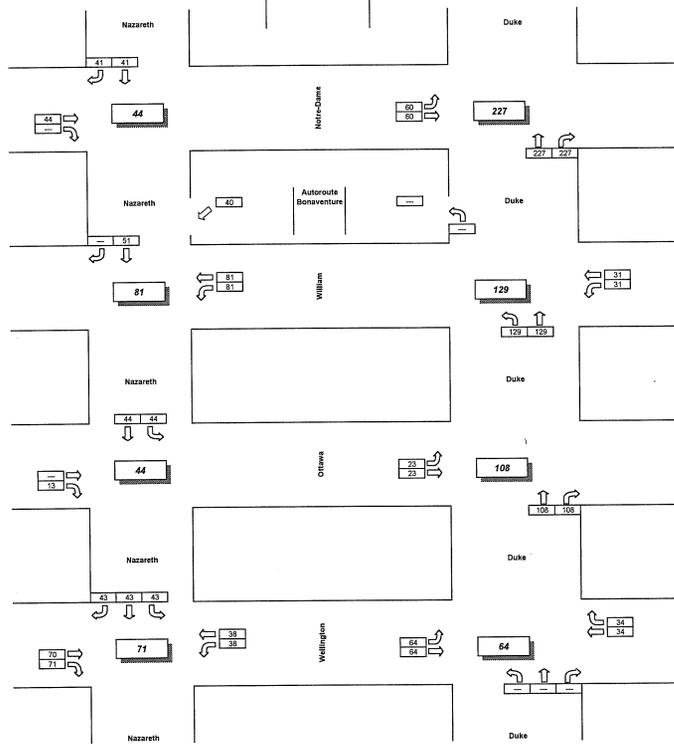
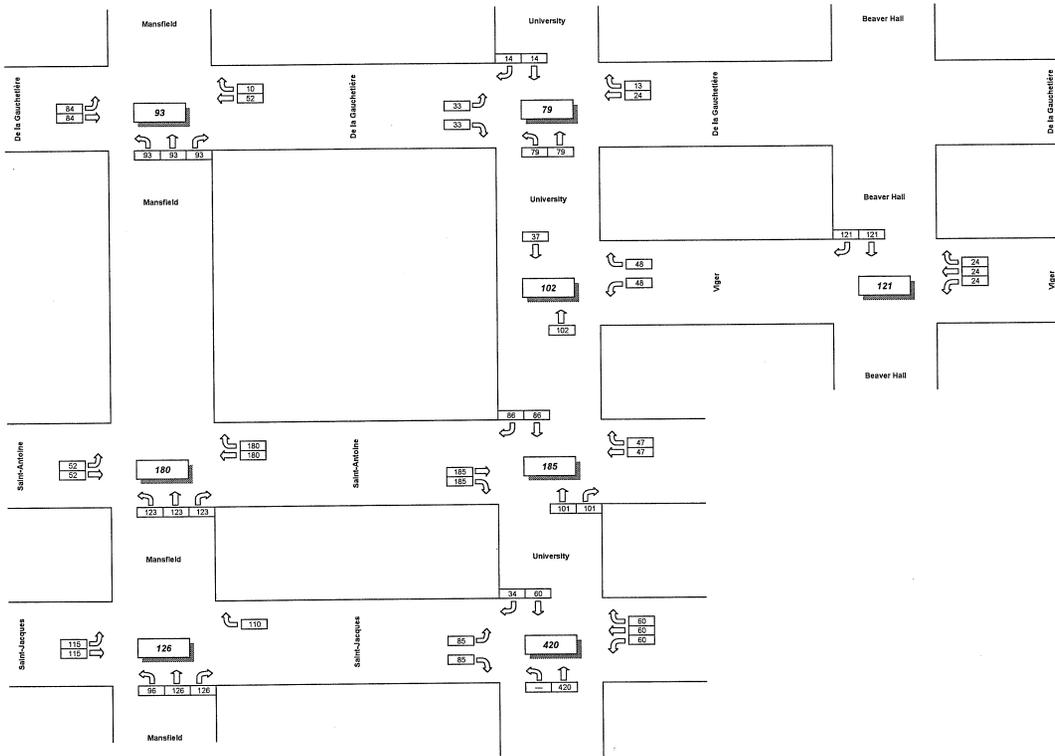
Actuel - HPPM - NDS



Actuel - HPPM -File_moyenne



Actuel - HPPM -File_maximale



Projet de réaménagement de l'autoroute Bonaventure à l'entrée du centre-ville, Avant-projet, Phase 1

**Volet transport et circulation –
Travaux de l'équipe de modélisation (MODYM)
- Note technique sur la modélisation et la demande -**

Annexe E

DVD –
Films des résultats de simulations
VISSIM (3D)

Projet de réaménagement de l'autoroute Bonaventure à l'entrée du centre-ville



Société du Havre de Montréal

AVANT-PROJET / PHASE 1



VOLET TRANSPORT ET CIRCULATION

- Travaux de l'équipe de modélisation (MODYM)
- Note technique sur la modélisation et la demande

Rapport final – préliminaire – 11 novembre 2008

Projet de réaménagement de l'autoroute Bonaventure à l'entrée du centre-ville, Avant-projet, phase 1

Volet transport et circulation Travaux de l'équipe de modélisation (MODYM) - Note technique sur la modélisation et la demande -

Ville de Montréal
Service des infrastructures, transport et
environnement (SITE)
Direction des transports

Rapport final préliminaire

Équipe MODYM

Francine Leduc, urbaniste, conseillère en aménagement – Chef d'équipe
Pascal Trottier, ing.
Christian Letarte, agent technique en circulation
François Arcand, agent technique en circulation
Sally Radwan, pointeur à la circulation

Collaboration

Pascal Volet, ing
TraVol Inc

Table des matières

1.	INTRODUCTION – MISE EN CONTEXTE.....	1
2.	LE PROJET ET LA SHM.....	1
3.	MANDAT	1
4.	SOUTIEN AU DÉMARRAGE ET SUIVI DE L’AVANT-PROJET	2
5.	LES OUTILS DE MODÉLISATION À LA VILLE DE MONTRÉAL	3
6.	LA PRÉPARATION À LA MODÉLISATION DU PROJET BONAVENTURE	6
6.1	EXPANSION DE LA ZONE D’ÉTUDE – AJOUT DU SUD-OUEST	6
6.2	CUEILLETTE ET TRAITEMENT DE DONNÉES	6
6.2.1	<i>Comptages.....</i>	7
6.2.2	<i>Temps de parcours.....</i>	8
6.2.3	<i>Relevés terrain.....</i>	9
7.	TÂCHES ASSOCIÉES À LA MODÉLISATION DYNAMIQUE.....	10
7.1	EXTRACTION DU MODÈLE RÉGIONAL EMME (SIMULATION MACROSCOPIQUE).....	10
7.2	APPLICATION DANS DYNAMIQUE (SIMULATION MÉSO-COSPIQUE)	11
7.3	DÉVELOPPEMENT D’UNE INTERFACE VISSIM / DYNAMIQUE	12
7.4	CRÉATION D’UN SOUS-RÉSEAU VISSIM (SIMULATION MICROSCOPIQUE)	13
8.	ANALYSES EXPLORATOIRES DYNAMIQUE.....	15
8.1	SIMULATIONS DU SCÉNARIO DE BASE (SCÉNARIO SHM – 2007).....	15
8.2	RAFFINEMENT DU MODYM	15
8.3	CODIFICATION DU SECTEUR PONT CHAMPLAIN ET ÎLE DES SŒURS	16
8.4	AUTRES RAFFINEMENTS	16
9.	DEMANDE ET MATRICES DE DÉPLACEMENTS.....	17
9.1	AJUSTEMENT DES GATES	17
9.2	PRÉSERVATION DE LA DEMANDE AJUSTÉE.....	17
10.	DEMANDE FUTURE.....	18
10.1	SIMULATION DE LA DEMANDE FUTURE 2026	18
10.2	DEMANDE FUTURE AVEC PROJETS	19
11.	SCÉNARIOS SIMULÉS.....	20
11.1	SCÉNARIO DE BASE	20
11.2	SCÉNARIO PRÉFÉRENTIEL AVEC AXE DE TRANSPORT COLLECTIF SUR DALHOUSIE	26
11.2.1	<i>Réseau futur – demande actuelle</i>	<i>31</i>
11.2.2	<i>Réseau futur – demande future</i>	<i>32</i>
12.	RÉSULTATS DE SIMULATIONS – LES FAITS SAILLANTS.....	32
12.1	ANALYSE DYNAMIQUE DES DÉPLACEMENTS DANS L’AXE BONAVENTURE	32
12.2	ANALYSE VISSIM DES TEMPS DE PARCOURS.....	35
12.2.1	<i>Comparaison des relevés GPS et des temps de parcours obtenus avec VISSIM</i>	<i>36</i>
12.2.2	<i>Comparaison des résultats actuels et futurs – pointes AM et PM.....</i>	<i>37</i>
12.3	CONDITIONS DE CIRCULATION DANS L’AXE BONAVENTURE	43
12.3.1	<i>Situation actuelle</i>	<i>43</i>
12.3.2	<i>Situation future</i>	<i>48</i>
13.	CONCLUSION.....	55

Liste des Tableaux

TABLEAU 1 : DÉBITS AUTOBUS UTILISÉS POUR LA MODÉLISATION VISSIM.....	36
TABLEAU 2 : COMPARAISON DES TEMPS DE PARCOURS DU RTL ET DU MODÈLE VISSIM – DIR. CENTRE-VILLE	36
TABLEAU 3 : COMPARAISON DES TEMPS DE PARCOURS DU RTL ET DU MODÈLE VISSIM – DIRECTION RIVE- SUD	37
TABLEAU 4 : POINTE AM ACTUELLE ET FUTUR, DIRECTION CENTRE-VILLE	39
TABLEAU 5 : POINTE AM ACTUELLE ET FUTURE, DIRECTION RIVE-SUD (CONTRE-POINTE)	40
TABLEAU 6 : POINTE PM ACTUELLE ET FUTURE, DIRECTION CENTRE-VILLE (CONTRE-POINTE)	41
TABLEAU 7 : POINTE PM ACTUELLE ET FUTURE, DIRECTION RIVE-SUD	41

Liste des Figures

FIGURE 1– LES TROIS PALIERS DE MODÉLISATION DU TRANSPORT À LA VILLE	4
FIGURE 2– AJOUT DE LA ZONE SUD-OUEST	7
FIGURE 3 - LOCALISATION DES COMPTAGES ET TEMPS DE PARCOURS DE LA ZONE SUD-OUEST	8
FIGURE 4 - INTÉGRATION DE LA LIGNE ÉCRAN SUD-OUEST	10
FIGURE 5 - INTÉGRATION DE LA ZONE SUD-OUEST	11
FIGURE 6 - INTERFACE VBA POUR LA COMMUNICATION VISSIM / DYNAMEQ.....	12
FIGURE 7 - SOUS RÉSEAU VISSIM	13
FIGURE 8 - RÉFÉRENCE AU RÉSEAU EN 3 DIMENSIONS POUR LA VISUALISATION DU RÉSEAU VISSIM.....	14
FIGURE 9 – SCÉNARIO DE BASE – CONCEPT CARDINAL HARDY DÉPOSÉ À LA SHM EN 2007.....	21
FIGURE 10– SCÉNARIO DE BASE, DÉBITS 8H-9H DEMANDE ACTUELLE.....	22
FIGURE 11– SCÉNARIO ACTUEL, DÉBITS 8H-9H DEMANDE ACTUELLE	23
FIGURE 12– SCÉNARIO PRÉFÉRENTIEL, DÉBITS 8H-9H DEMANDE ACTUELLE	24
FIGURE 13– SCÉNARIO PRÉFÉRENTIEL, DÉBITS 8H-9H DEMANDE FUTURE	25
FIGURE 14– SCÉNARIO PRÉFÉRENTIEL DALHOUSIE	27
FIGURE 15– SCÉNARIO ACTUEL, DÉBITS 16H30-17H30 DEMANDE ACTUELLE	28
FIGURE 16 – SCÉNARIO PRÉFÉRENTIEL, DÉBITS 16H30-17H30 DEMANDE ACTUELLE	29
FIGURE 17 – SCÉNARIO PRÉFÉRENTIEL, DÉBITS 16H30-17H30 DEMANDE FUTURE	30
FIGURE 18 – DÉPLACEMENTS DANS L’AXE BONAVENTURE (PÉRIODE POINTE AM).....	33
FIGURE 19 – DÉPLACEMENTS DANS L’AXE BONAVENTURE (PÉRIODE POINTE PM)	34
FIGURE 20 - SITUATION ACTUELLE AM – CONGESTION EN DIRECTION NORD SUR L’AUTOROUTE BONAVENTURE VERS 8H50	44
FIGURE 21 - SITUATION ACTUELLE AM - VITESSES PRATIQUÉES AU MOMENT OÙ LES CONDITIONS DE CIRCULATION SONT LES PLUS CRITIQUES SOIT ENTRE 8H45 ET 9H00.....	45
FIGURE 22 - SITUATION ACTUELLE PM – VUE EN DIRECTION SUD À LA HAUTEUR DE L’INTERSECTION SAINT-ANTOINE / UNIVERSITY VERS 17H15	47
FIGURE 23 - SITUATION ACTUELLE PM - VITESSES PRATIQUÉES AU MOMENT OÙ LES CONDITIONS DE CIRCULATION SONT LES PLUS CRITIQUES SOIT ENTRE 17H00 ET 17H15.....	47
FIGURE 24 – SCÉNARIO PRÉFÉRENTIEL AM - CONGESTION EN DIRECTION SUD VERS 8H30 À LA HAUTEUR DUKE/WELLINGTON	51
FIGURE 25 – SCÉNARIO PRÉFÉRENTIEL AM - CONGESTION DANS LA BRETELLE MANSFIELD DEPUIS L’A-720 EST.....	51
FIGURE 26 - SCÉNARIO PRÉFÉRENTIEL AM - VITESSES PRATIQUÉES LORS DES CONDITIONS DE CIRCULATION LES PLUS CRITIQUES, SOIT ENTRE 8H30 ET 8H45	52
FIGURE 27 - SC. PRÉFÉRENTIEL PM - CONGESTION EN DIR. SUD VERS 16H45 – À LA HAUTEUR DE NAZARETH / N-DAME	53
FIGURE 28 - PRÉFÉRENTIEL PM - VITESSES PRATIQUÉES AU MOMENT LE PLUS CRITIQUE, VERS 16H45.....	54

Liste des Annexes

ANNEXE A - SOUTIEN AU DÉMARRAGE ET AU SUIVI DE L'AVANT-PROJET

ANNEXE B- DESCRIPTION DU LOGICIEL DYNAMIQ

**ANNEXE C- NOTE TECHNIQUE "SIMULATIONS RÉGIONALES
À L'HORIZON 2026 AVEC ENSEMMENTEMENT" PRODUITE PAR LE
SERVICE DE MODÉLISATION DES SYSTÈME DE
TRANSPORT, MTQ**

**ANNEXE D - NOTES PRODITES PAR L'ÉQUIPE MODYM POUR LE COMITÉ
TECHNIQUE DE TRANSPORT COLLECTIF**

ANNEXE E - DVD- FILMS DS RÉSULTATS DE SIMULATIONS VISSIM (3D)

1. Introduction – mise en contexte

Le présent rapport fait état des travaux menés par l'équipe du MODYM, **MO**dèle **DY**namique de la Ville de **M**ontréal, dans le cadre de la phase 1 du projet du réaménagement de l'autoroute Bonaventure, à l'entrée du centre-ville.

Ces travaux amorcés en mai 2007, soit plusieurs mois avant l'octroi officiel du mandat par la Société du Havre de Montréal (SHM), alimentent son étude d'avant-projet, en particulier le volet transport et circulation dont un contrat spécifique a été octroyé au consortium Dessau/Groupe SM. Précisons que la production des résultats de simulations s'inscrit dans un échéancier serré suivant la volonté de l'administration municipale d'amorcer des travaux de réalisation du projet, dès 2009.

2. Le projet et la SHM

La Société du Havre de Montréal (SHM) est un organisme à but non lucratif (OBNL) qui a été mis sur pied en octobre 2002 donnant suite à un engagement pris lors du Sommet de Montréal. En effet, les participants avaient identifié le havre comme un territoire méritant une attention particulière en raison de son potentiel unique de développement et ce, tant d'un point de vue urbain, qu'économique. L'objectif de la SHM visait à harmoniser les intérêts publics et privés autour d'un plan d'intervention mobilisateur, intégré et cohérent du secteur.

En avril 2004, la SHM rendait public son rapport « Le havre de Montréal – Vision 2025 », suite à quoi, elle a poursuivi son mandat en coordonnant la réalisation d'études techniques de préféabilité des grandes interventions proposées dans la vision 2025, notamment le réaménagement de l'autoroute Bonaventure. En avril 2006, la SHM déposait son rapport final et ses recommandations quant à l'avenir du Havre. Il devenait alors évident que le réaménagement de l'autoroute Bonaventure, en particulier le premier tronçon au Nord du bassin Peel constituerait la pierre angulaire de cette stratégie de mise en œuvre de la vision 2025.

Aussi, en 2006 - 2007, les efforts de la SHM ont ciblés la progression des connaissances sur le projet de réaménagement de l'autoroute Bonaventure à l'entrée du centre-ville par la réalisation d'études de faisabilité de la phase 1 du projet. Sur la base des conclusions de ces études, la SHM a été mandatée en septembre 2007 pour réaliser l'avant-projet détaillé d'une 1^{ère} des 3 phases du projet qui s'inscrit à l'entrée du centre-ville.

3. Mandat

Le projet de réaménagement de l'autoroute Bonaventure en boulevard est considéré comme un projet d'aménagement, dont le défi est principalement lié au transport et à la circulation. En effet, le projet occasionne une réduction de capacité occasionnée par une modification importante d'un lien routier qui alimente le centre-ville et réunissant deux autoroutes, soit l'autoroute 720 et l'autoroute 10.

Cette particularité est d'autant plus grande à l'échelle de Montréal, et même du Québec, que ce lien assure une correspondance avec la voie réservée du pont Champlain à

destination du Terminus Centre-Ville (TCV) qui assure en transport collectif 66% des déplacements actuels en provenance de la Rive-Sud à destination du centre-ville. De surcroît, évoquons la fragilité de cette voie réservée mise en place en 1978 par le ministère des Transports du Québec (MTQ) à titre « temporaire ».

Le mandat de l'équipe MODYM vise à assister la SHM aux fins de modélisation et dans la recherche de solutions aux problématiques actuelles et futures pour le transport et la circulation. Ce mandat s'inscrit dans une démarche globale d'optimisation de mise en valeur du projet, qui préconise au centre du futur boulevard des tours à bureaux et d'habitation, un hôtel et des espaces publics d'importance, mais également la prise en compte des projets routiers et de développements immobiliers majeurs prévus dans le secteur, dont Griffintown en particulier.

Le mandat de l'équipe modélisation se traduit également, et plus spécifiquement, par la fourniture de résultats de simulations des différents scénarios envisagés pour documenter l'étude du volet transport et circulation dont un mandat spécifique a été octroyée par la SHM au consortium Dessau/Groupe SM.

4. Soutien au démarrage et suivi de l'avant-projet

En lien au rôle de coordination dévolu par la Direction des transports visant la correspondance du projet Bonaventure aux exigences du rôle de propriétaire-exploitant du réseau artériel de la Ville de Montréal, et du suivi du Plan de transport récemment adopté, un soutien constant à la SHM a été offert.

L'équipe du MODYM, étant issue du projet de modernisation de la rue Notre-Dame, a également mis à la disposition de la SHM son expertise en développement des grands projets à l'étape de démarrage et tout au long du suivi de l'étude d'avant-projet détaillée du projet Bonaventure.

Suivant ce rôle spécifique de coordination pour la Direction des transports, il en a découlé de nombreux échanges qui se sont traduits par des réunions de travail ou des notes techniques. De ces échanges, deux documents principaux ont été produits pour le bénéfice de la SHM en début de mandat. Ces documents sont joints à l'**Annexe A**. Un premier document intitulé « *Éléments non résolus à l'étape de faisabilité – Conditions de succès de l'avant-projet* » visaient à orienter le programme de travail de l'avant-projet du volet transport et circulation en considérant les éléments non-résolus. Le second document « *Objectifs et orientations* », sous une forme préliminaire, visaient à alimenter les discussions menant à l'établissement de l'ensemble des objectifs et orientations poursuivis par le projet. Cette prise en charge par la SHM devant servir à l'établissement des critères d'une grille multi-critères utile pour documenter le choix par la SHM de l'option préférentielle d'aménagement retenu pour le projet de réaménagement de l'autoroute Bonaventure en boulevard.

Plus spécifiquement, en regard au suivi du Plan de transport, une vigilance constante est assurée afin que le projet reflète sa vision et ce, surtout en regard au 7^e chantier qui vise à

installer une plus grande capacité en transport en commun dans le corridor pont Champlain – Bonaventure, mais aussi, pour offrir une place plus importante aux alternatives à l'auto-solo (transport collectif de la STM, piétons, vélos, etc), aux aspects sécurité et aménagement pour assurer le confort de l'ensemble des usagers de ce futur projet qui doit s'insérer harmonieusement et de façon durable dans ce secteur de la Ville.

5. Les outils de modélisation à la Ville de Montréal

Que ce soit pour valider des situations actuelles problématiques ou pour la projection des déplacements futurs, les outils de modélisation sont devenus des incontournables pour toutes analyses. L'outil de modélisation EMME/2, implanté au Service de modélisation des systèmes de transport (SMST) du ministère des Transports du Québec (MTQ), a été jusqu'ici le principal outil utilisé afin d'évaluer les projets d'envergure pour la région montréalaise¹. Le modèle régional, fort utile pour prévoir les débits des axes principaux du réseau supérieur, présente des limites lorsqu'il s'agit d'étudier de façon plus opérationnelle des projets circonscrits, tel le projet de modernisation de la rue Notre-Dame ou le projet Bonaventure. En effet, il n'est pas possible de simuler les effets dynamiques de la congestion, notamment de l'interblocage et des files d'attente sur le réseau secondaire, qui de plus n'y est pas très détaillé.

Pour la Ville de Montréal, à la remorque du MTQ en matière de modélisation, cette situation confinait l'administration municipale à se satisfaire des résultats produits à un niveau macroscopique par le Ministère et à poursuivre ses propres analyses internes pour juger des impacts appréhendés sur son réseau local. Le plus souvent, ces analyses sont construites avec des outils peu appropriés, jumelés à des artifices et des hypothèses qui sont adaptés suivant le cas. Spécifiquement pour les deux grands projets précités, le corridor à simuler est tellement vaste et complexe qu'aucun outil de micro-simulation classique n'aurait été envisageable. Aussi, il aurait été impossible de garantir l'obtention de résultats cohérents, menant à une solution convergente.

Lors d'un réaménagement d'importance, tels le projet Notre-Dame ou le projet Bonaventure, plusieurs choix de conception peuvent être envisagés. Aussi, devons-nous disposer d'outils permettant une comparaison éclairée entre ces différents choix. « Idéalement », ils devront prendre en compte simultanément des dimensions environnementales, sociales et économiques liées à tout grand projet d'infrastructures. De plus, ils devront s'inscrire dans la recherche de conformité au Plan de transport et au Plan d'urbanisme, aux principes de développement durable et ce, tout en respectant les meilleures pratiques en génie routier, autant au plan de la fonctionnalité de la circulation que de la sécurité routière.

L'idéal étant difficilement atteignable, après avoir analysé les différents produits offerts sur le marché, le choix fut porté à la fin de 2004 sur le logiciel Dynameq, dont les détails descriptifs sont livrés à l'**Annexe B**. Cet outil, nouvellement mis sur le marché par les concepteurs du logiciel EMME/2, correspond spécifiquement aux besoins de la Ville pour ces types de projets. Toutefois, ce choix pour un logiciel en développement n'était

¹ À noter que le MTQ utilise également, depuis quelques années, le micro-simulateur AIMSUN pour optimiser les aménagements géométriques complexes (ex. : Échangeur l'Acadie, Échangeur Dorval, etc.).

pas sans risque, mais l'expérience nous donne aujourd'hui raison quant à sa pertinence. Les résultats issus du logiciel Dynameq, dont l'implantation a exigé plusieurs mois et des énergies considérables, sont d'une grande crédibilité en matière de circulation et de transport. Cette nouvelle expertise place même la Ville de Montréal au premier plan international en ce domaine, et particulièrement auprès du MTQ, avec lequel une collaboration technique soutenue s'est établie en matière de modélisation.

En effet, fort des résultats de simulations produits spécifiquement pour le projet Notre-Dame, la Ville a mis à la disposition du projet Bonaventure les outils et l'expertise détenus par l'équipe MODYM. Aussi, il est possible de comparer sans équivoque la situation actuelle aux divers scénarios à l'étude pour la réalisation de ce projet. Également, il est possible de mesurer, de façon intégrée, l'impact sur la circulation de la combinaison de divers projets de réaménagement, ce qui était impossible jusqu'à présent.

Il faut aussi ajouter que la Ville s'est dotée au même moment du logiciel EMMÉ/2, compte tenu qu'une grande partie des données servant à alimenter Dynameq devaient être traitées avec un tel logiciel. Des échanges d'informations étant impliqués entre le MTQ et la Ville, dans le respect que la propriété de ces plateformes demeure la responsabilité du propriétaire.

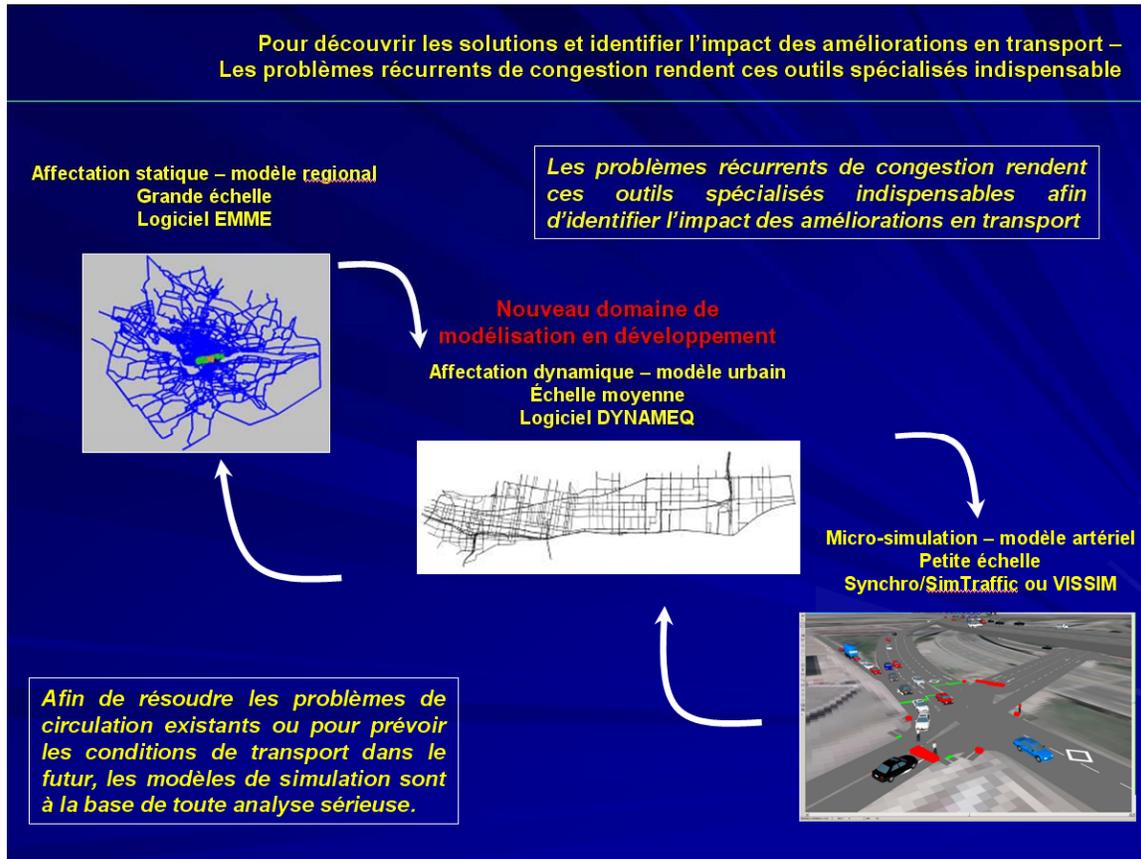


Figure 1– Les trois paliers de modélisation du transport à la Ville

Le logiciel EMME, utilisé pour la planification régionale des infrastructures de transport par le MTQ depuis 25 ans², et le tout nouveau logiciel Dynameq, mis sur le marché depuis 2004 seulement, sont les fers de lance de ce renouveau technologique. Cette combinaison d'outils, tous deux développés à Montréal par la firme INRO³, permet de simuler les effets de projets urbains avec toute la rigueur devenue nécessaire quant aux prévisions des flux de déplacements et des temps de parcours dans un réseau étendu, sous haute densité de circulation.

S'ajoute l'acquisition ces derniers mois du micro-simulateur VISSIM, qui intègre, à titre d'innovation récente, le transport en commun de façon détaillée et fiable. Disposant des ces trois paliers de modélisation modernes (référer à la **Figure 1**), il est désormais possible pour la Ville de Montréal de participer activement à l'évaluation des impacts sur son réseau et ce, en toute crédibilité pour le bénéfice des grands projets.

² Voir <http://www.mtq.gouv.qc.ca/fr/modes/modelisation/index.asp>

³ Voir <http://www.inro.ca>

6. La préparation à la modélisation du projet Bonaventure

6.1 Expansion de la zone d'étude – ajout du Sud-Ouest

Afin de pouvoir simuler le projet de réaménagement du boulevard Bonaventure (Phase I, au nord du canal de Lachine), le modèle Dynameq construit à la Ville de Montréal a dû être adapté et légèrement agrandi plus vers l'ouest afin d'inclure les zones d'influences du projet.

Le réseau original s'étendait de la rue Atwater à l'ouest, à la rue Georges-V à l'est, des rues Sherbrooke/Rachel/des Pins au nord, au canal Lachine/fleuve St-Laurent au sud. Le réseau a été agrandi (**Figure 2**) afin d'évaluer les impacts du projet Notre-Dame plus au nord de la rue Sherbrooke, ainsi qu'en même temps en prévision de l'analyse à venir du projet Bonaventure. Les limites nord, ouest et sud ont été déplacées à Beaubien/voie ferrée, ouest de Décarie/A-15 et fleuve St-Laurent respectivement. Très rapidement, suite à cette première expansion et aux analyses préliminaires, il devenait évident que plus de détails étaient requis pour l'étude du projet Bonaventure à l'ouest de l'A-15.

Aussi, l'équipe de modélisation de la Ville de Montréal a entrepris, en mai 2007, une troisième expansion, à l'ouest et au sud, englobant l'Île-des-Sœurs ainsi que l'échangeur Angrignon, le reste des arrondissements Sud-Ouest et Verdun, ainsi qu'une partie de Lasalle, soient les secteurs autour des boulevards Angrignon et Newman (voir la **Figure 2**). Cette expansion a été effectuée sans que la calibration de la zone élargie soit complétée, car la portion de réseau ajoutée a pu être intégrée relativement aisément vu sa petite taille, (la deuxième expansion doublait la taille du réseau, alors que la troisième en ajoute que 30% de plus).

6.2 Cueillette et traitement de données

Tout modèle de simulation de la circulation a besoin d'un grand nombre de données afin de représenter convenablement le comportement des usagers. Dans le cas de Dynameq, les besoins en données sont moindres que d'autres logiciels de micro-simulation. Compte tenu que l'on ne peut vraiment qualifier Dynameq de micro-simulateur, on se retrouve donc avec un outil de simulation à grande échelle qui a des besoins assez similaires aux logiciels statiques classiques. À la différence que les courbes volume/délai sont remplacées par la capacité explicite des liens et des nœuds, au-travers des systèmes de contrôle de carrefours (signalisation ou feux).

Spécifiquement pour l'expansion de la zone d'étude, les tâches de l'équipe MODYM ont consisté à la cueillette et au traitement de données diverses provenant de relevés terrain à l'aide de comptages, de relevés concernant le réseau (nombres de voies, stationnement, interdiction de virage, etc.) ainsi que de relevés de programmation de feux de circulation et d'emplacement de panneaux d'arrêt.

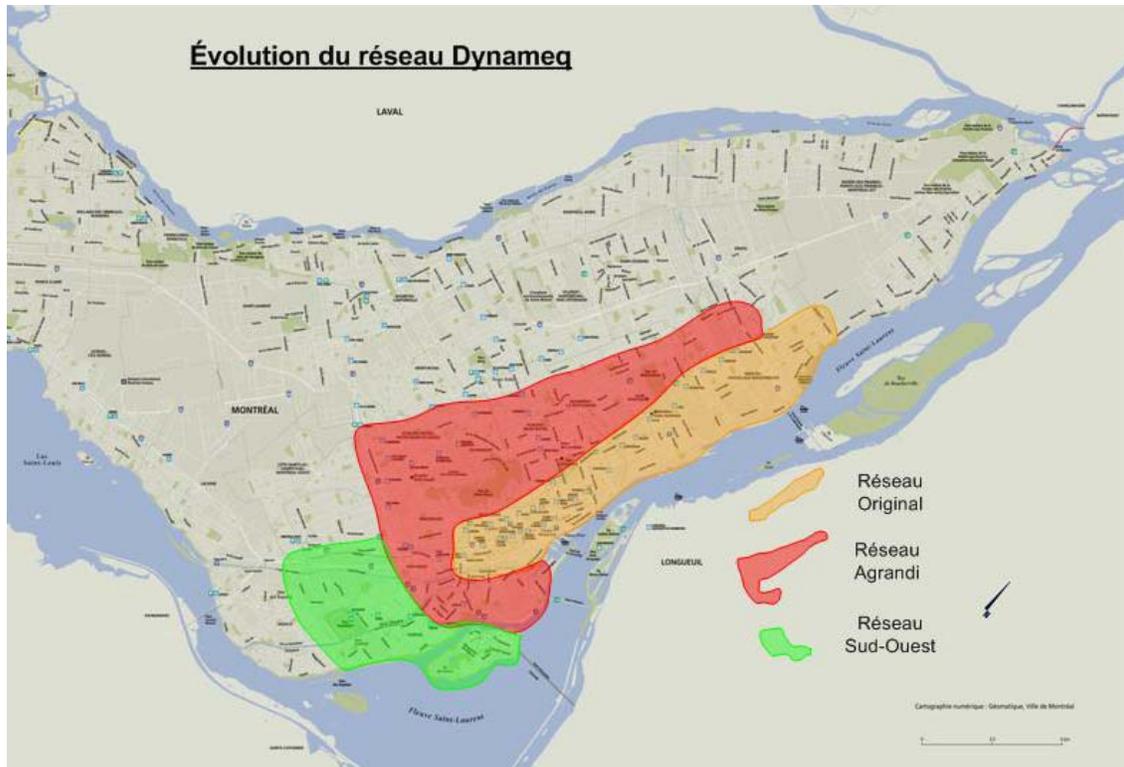


Figure 2– Ajout de la zone Sud-Ouest

6.2.1 Comptages

Afin d'obtenir une calibration adéquate du modèle, la récolte des comptages se doit de couvrir uniformément tout le réseau. Pour le réseau original et le réseau agrandi aux fins du projet Notre-Dame, il s'agissait de disposer de comptages pour les différentes portes d'entrées/sorties (gates) ceinturant le réseau pour ajuster correctement la matrice de demande. Il a été possible de bénéficier de nombreux comptages disponibles au MTQ réalisés dans le cadre de l'enquête Origine-Destination 2003⁴. Suite à une recherche exhaustive à la Ville, les comptages valides dans les banques de données disponibles ont été récupérés pour le réseau modélisé sous Dynameq. Les manques étant importants, l'équipe MODYM a eu recours à des mandats externes et s'est adjoint les services de pointeurs pour combler les besoins.

L'expansion du réseau Dynameq pour le projet Bonaventure a nécessité la récolte d'une grande quantité de données afin de bien calibrer le modèle, dont des relevés de comptages qui sont nécessaires afin d'obtenir une représentation la plus fidèle possible de ce qui est observé sur le terrain. Plusieurs comptages ont été effectués par le pointeur de l'équipe afin de bien calibrer les portes d'entrées/sorties du nouveau réseau. Plusieurs intersections à l'intérieur de la zone Sud-Ouest ont également fait l'objet d'observations par l'équipe.

Étant donné le court délai imposé pour l'étude du projet Bonaventure et suite à notre recommandation, un contrat de comptages couvrant une grande partie de la zone Sud-Ouest a été accordé par la SHM. Aussi, parallèlement à l'élargissement de la zone

⁴ Voir <http://www.cimtu.qc.ca/EnqOD/2003>

d'étude (Sud-Ouest), l'équipe MODYM a réalisé la planification et le suivi du contrat de comptages et de temps de parcours accordé à la firme Compilation Data Traffic par la SHM. Précisons qu'également, ces comptages venaient répondre aux exigences spécifiques des études environnement en rapport aux études de bruit et de qualité de l'air. La **Figure 3**, sous format MapInfo, localise spécifiquement les lieux de comptages qui ont été nécessaires.

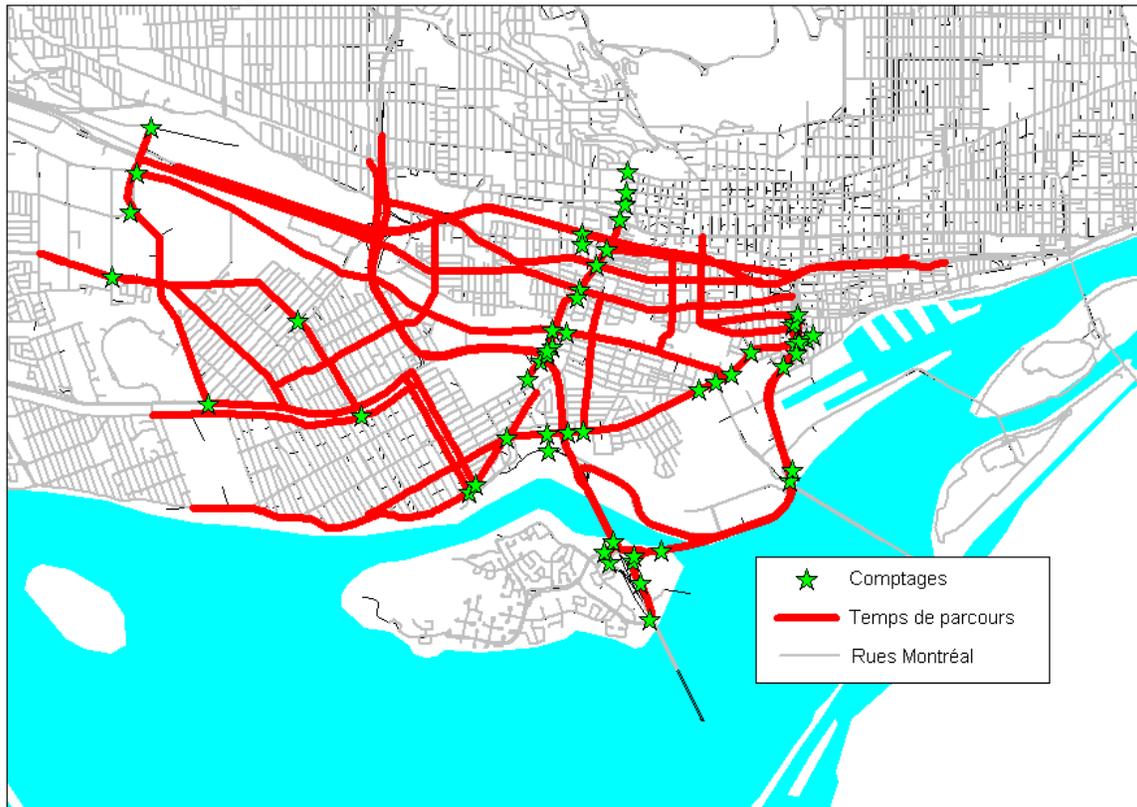


Figure 3 - Localisation des comptages et temps de parcours de la zone Sud-Ouest

6.2.2 Temps de parcours

Les temps de parcours sont essentiels à la calibration du modèle. Ils indiquent si les temps de déplacements modélisés reflètent bien la réalité. En effet, le choix de route d'un conducteur est directement lié au temps que celui-ci prend pour se rendre à destination. Une attention particulière a donc été accordée à la comparaison de ces données.

Les temps de parcours nécessaire à la zone Sud-Ouest ont tous été planifiés par l'équipe de modélisation. Les 38 tronçons ont été établis afin d'obtenir une couverture complète du nouveau territoire. Ces relevés ont été inclus dans le contrat accordé par la SHM à la firme Compilation Data Traffic. Tout comme pour les comptages, une carte sous format MapInfo a également été réalisée (voir **Figure 3**).

Les résultats de cette collecte ont été traités par l'équipe MODYM afin d'obtenir un format qui sera compatible à l'insertion de ces données dans Dynameq.

6.2.3 Relevés terrain

Dynameq nécessite une représentation exacte de la configuration des rues ainsi que des carrefours. Ainsi, des relevés de programmation de tous les feux de circulation de la nouvelle zone ont été effectués. Le nombre de voies disponibles pour circuler en période de pointe AM et PM a également fait l'objet d'observation. Finalement, tous les carrefours ont été visités afin d'en obtenir leur configuration.

7. Tâches associées à la modélisation Dynameq

7.1 Extraction du modèle régional Emme (simulation macroscopique)

Tel que mentionné précédemment, la zone Sud-Ouest est extraite du modèle régional EMME suivant les données du MTQ. La configuration du réseau a été exportée dans une base de données indépendante qui, par la suite, a été adaptée afin de permettre l'importation dans Dynameq.

Les matrices de demandes AM et PM associées à cette nouvelle zone ont ensuite été extraites des simulations EMME afin d'être intégrées aux matrices du réseau Dynameq du projet Notre-Dame à l'aide d'une opération de convolution de matrice⁵.

Afin de permettre la calibration du nouveau réseau, une ligne écran a dû être ajoutée à celles déjà établies. Ces lignes écran nous permettent de faire l'ajustement de la demande sur les comptages relevés le long de celles-ci, la **Figure 4** montre l'ajout de la ligne écran du Sud-Ouest.

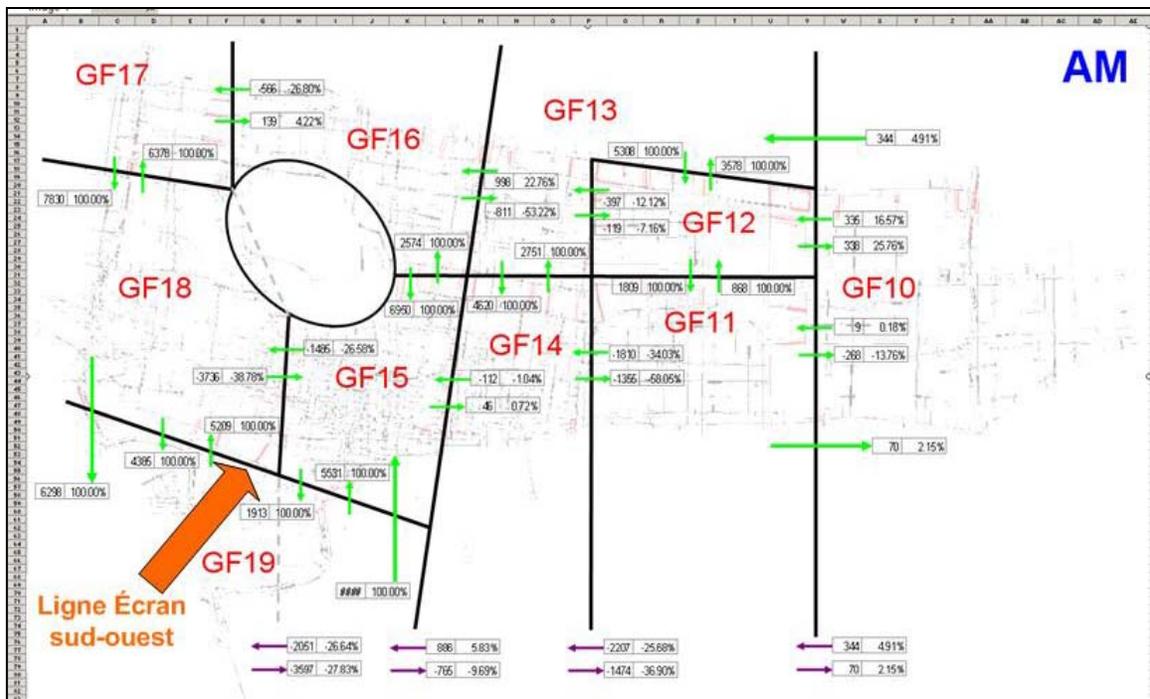


Figure 4 - Intégration de la ligne écran Sud-Ouest

La calibration de la matrice de demande est une tâche laborieuse avant d'arriver à un stade considéré comme satisfaisant. L'analyse de la demande s'effectue en comparant les comptages et les temps de parcours aux résultats des simulations avec Dynameq.

⁵ http://www.inro.ca/en/pres_pap/international/ieug06/7-1_Pascal_Volet.pdf

7.2 Application dans Dynameq (simulation mésoscopique)

Une fois la zone Sud-Ouest extraite du modèle régional EMME et importée dans Dynameq de façon indépendante, une vérification systématique de ce sous-réseau a été effectuée. Plusieurs modifications ont été apportées, tel l'ajout de rues, la modification aux branchements des connecteurs sur les zones ainsi que la définition des portes d'entrées/sorties.

Le réseau Dynameq a ensuite été modifié pour refléter la situation actuelle suite aux résultats des relevés terrain effectués, ceux-ci concernant le nombre de voies disponibles sur les artères (pour les périodes AM et PM), les relevés de programmations des feux de circulation, les paramètres de synchronisation des feux et la configuration des carrefours.

Cette nouvelle zone appelée Sud-Ouest, représentée en rouge sur la **Figure 5**, a par la suite été intégrée au réseau Dynameq existant (développé dans le cadre du projet d'étude de la modernisation de la rue Notre-Dame). Les comptages réalisés tant par l'équipe modélisation que via le contrat de la SHM à la firme Compilation Data Traffic pour cette zone, ont été importés dans Dynameq.

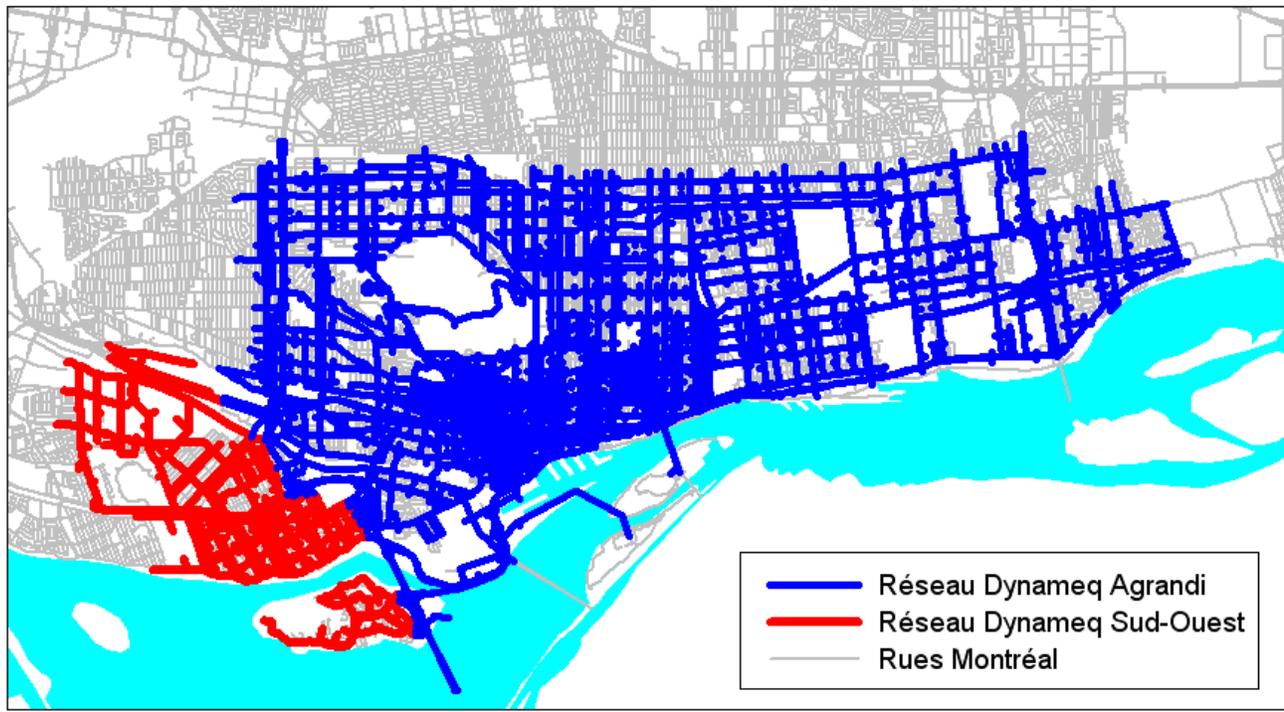


Figure 5 - Intégration de la zone Sud-Ouest

7.3 Développement d'une interface VISSIM / Dynameq

L'analyse des débits de circulation futurs du projet Bonaventure est réalisée à l'aide de l'outil de micro-simulation VISSIM. Les débits requis pour faire l'analyse des carrefours sont extraits de Dynameq. Ces deux plateformes n'ayant pas de base de données compatible, l'équipe MODYM a été dans l'obligation de réaliser une interface permettant la transformation des bases de données Dynameq vers un format compatible avec VISSIM.

Le développement de cette interface a tout d'abord nécessité le développement d'un algorithme permettant d'effectuer la transformation des données. Cet algorithme a, par la suite, été codifié sous un langage de programmation de type VBA pour Excel. Plusieurs tests et ajustements ont été nécessaires afin de parfaire l'outil de travail.

Le produit nous permet de faire l'exportation de matrices de sous-réseau Dynameq et, par une macro-commande, de transformer ces données afin d'obtenir une compatibilité complète avec le micro-simulateur VISSIM. La **Figure 6** montre l'interface développée.

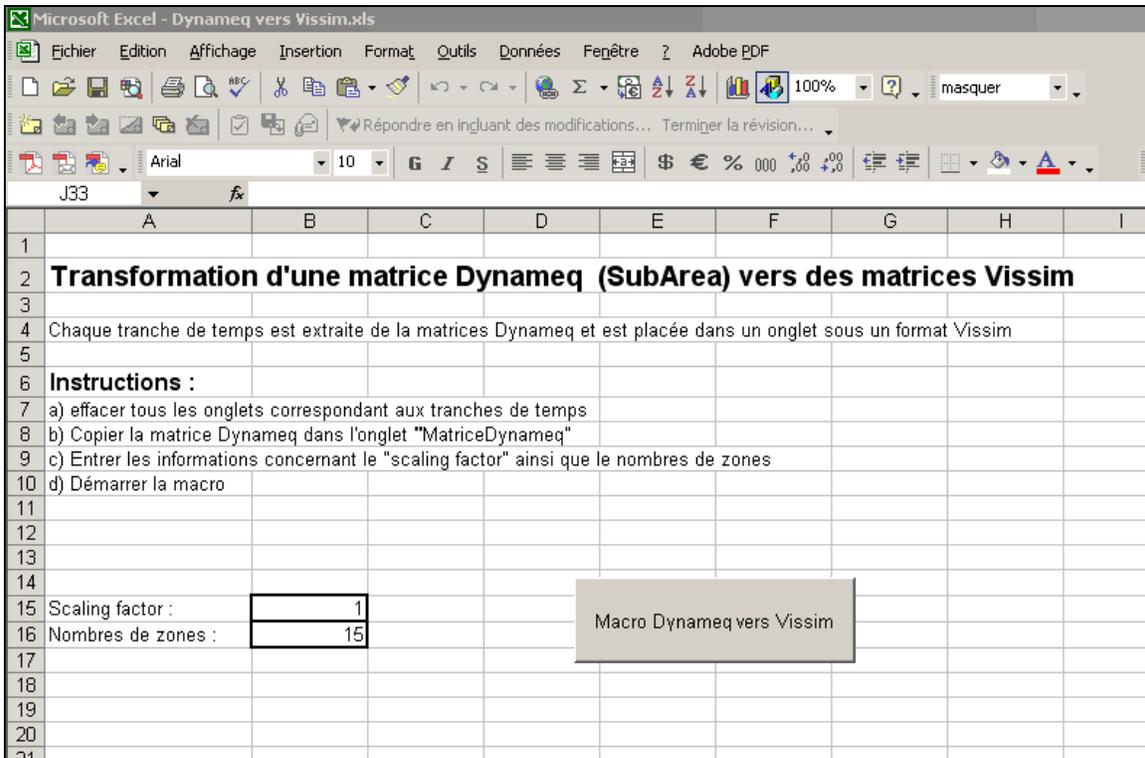


Figure 6 - Interface VBA pour la communication VISSIM / Dynameq

7.4 Création d'un sous-réseau VISSIM (simulation microscopique)

Au niveau de la micro-simulation du projet, une situation de référence est nécessaire afin de bien calibrer l'ensemble des paramètres relatifs aux déplacements des véhicules sur le réseau. Aussi, un sous-réseau (sub-area, centré autour de l'axe Bonaventure) a été défini afin d'exporter des résultats préliminaires dans le micro-simulateur VISSIM.

Le sous-réseau VISSIM est défini par le quadrilatère formé du canal Lachine au boulevard René-Lévesque et de la rue Peel à la rue McGill/Beaver Hall, tel qu'illustré à la **Figure 7**. À l'intérieur de ce quadrilatère, dans le réseau Dynameq agrandi, toutes les rues existantes ont été ajoutées. De plus, une attention particulière a été apportée aux connecteurs de centroïdes afin de s'assurer de bien refléter les entrées/sorties importantes des nombreux stationnements de cette sous-région. La codification de la situation de référence prend compte des mouvements de virages, le nombre de voies, les traverses piétons, les circuits d'autobus et les programmations actuelles des feux de circulation.

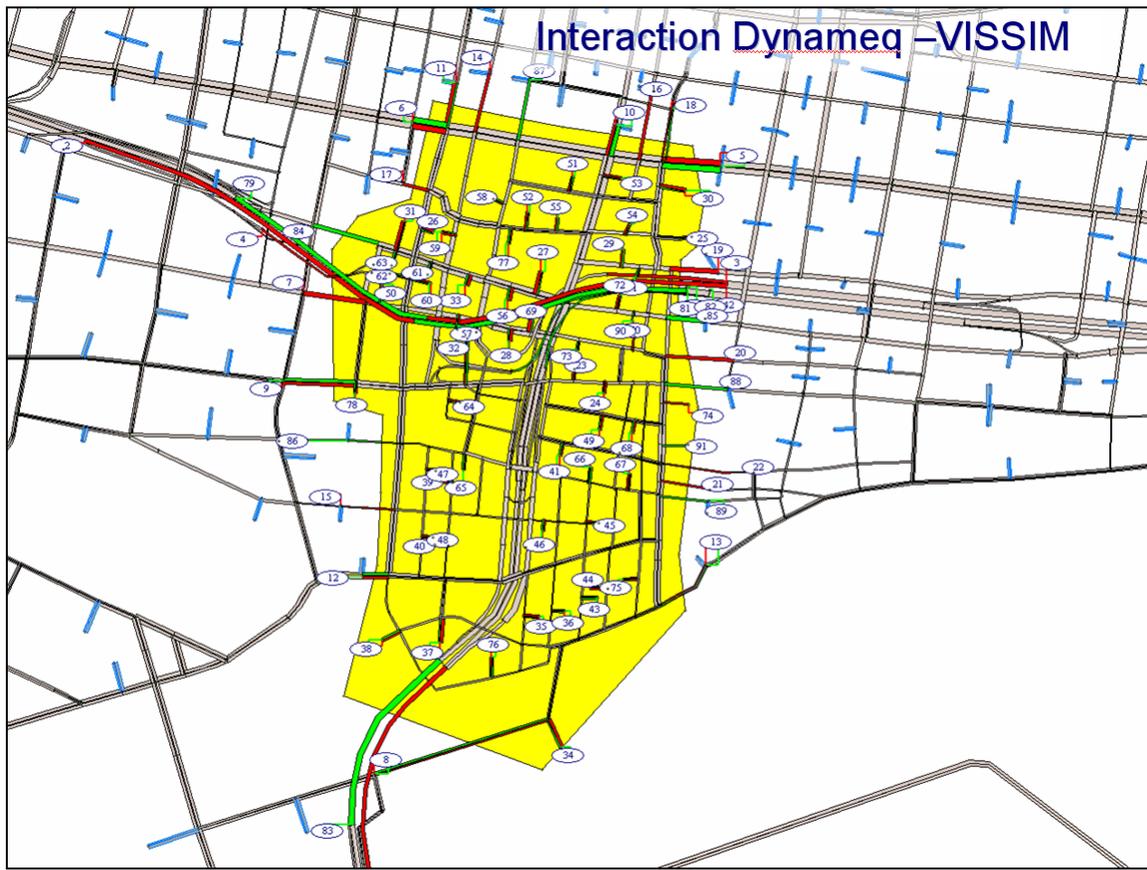


Figure 7 - Sous réseau VISSIM

Un mini-réseau Dynameq, miroir de ce sous-réseau dans VISSIM, a été exporté et utilisé pour tester les différentes variantes de branchement de connecteurs et de modifications à la matrice de demande. Plusieurs de ces changements ont ensuite été appliqués au grand réseau Dynameq.

Afin de bien visualiser le réseau, le réseau en 3 dimensions correspondant à la situation de référence a été introduit en arrière-plan, voir la **Figure 8**. Pour ce faire, l'équipe de l'équipe de la géomatique, sous la supervision de Monsieur Germain Pigeon, est mise à contribution.



Figure 8 - Référence au réseau en 3 dimensions pour la visualisation du réseau VISSIM (contribution de la Division géomatique, SITE)

8. Analyses exploratoires DYNAMEQ

8.1 Simulations du scénario de base (scénario SHM – 2007)

Plusieurs essais de simulations ont déjà été effectués aux fins de calibration des matrices de demande AM et PM.

Les simulations exploratoires du projet Bonaventure ont portées d'abord sur le scénario de base retenu en 2007 par la SHM, (voir la **Figure 9**) et ont été effectués en collaboration étroite avec le SMST du MTQ. Ce scénario de base, considéré jusqu'à tout récemment, comporte des voies réservées au transport en commun sur l'axe Bonaventure. Cette géométrie ne laisse que trois voies par direction au trafic général, entre la fin des voies rapides au-dessus du canal et la rue Notre-Dame. Très rapidement, il a pu être constaté que cette situation était problématique, mais la congestion automobile n'étant pas le seul des problèmes. En effet, les performances des voies réservées se sont avérées beaucoup inférieures à la situation actuelle, dû partiellement au débordement de la congestion automobile.

Aussi, au-delà du problème de congestion routière, la recherche d'un tracé alternatif est basée sur l'opération envisagée de ces voies réservées, qui ne peut pas être simulée. En effet, il est fort probable que plusieurs véhicules enfrennent cette voie, soit pour s'extraire de la congestion mais plus probablement pour déposer ou cueillir des passagers. Étant donné la performance déjà tenue de ces voies, tout « grain de sable » dans le système aurait un impact important et néfaste sur les conditions d'opération du transport collectif.

Ces premiers essais ont été réalisés avec un réseau en période de calibration. Bien qu'à ce moment l'outil était considéré comme robuste, ayant fait ses preuves avec le projet Notre-Dame, des raffinements étaient poursuivis pour servir d'intrant à l'outil de micro-simulation VISSIM. L'exercice visait également le passage de Dynameq à VISSIM (et vice-versa) pour refléter de façon réaliste le trafic actuel et futur.

8.2 Raffinement du MODYM

Chaque nouveau projet qui est analysé avec le réseau Dynameq demande un raffinement particulier en cours d'analyse. Le projet Notre-Dame ayant été le premier, il a pu bénéficier des détails appropriés et nécessaires. De plus, le centre-ville a fait partie de cette première mouture avec tous les efforts que la concentration de déplacements à cet endroit peut générer. En particulier, la répartition des connecteurs de zones et des déplacements ont été travaillés afin de ne pas créer de situation d'inter-blocage chronique.

Dans le cas du projet Bonaventure, le raffinement s'est surtout concentré sur deux points: soit la calibration de la demande en provenance de la région rajoutée (Verdun et Ville-Émard) et la calibration détaillée du trafic empruntant le Pont Champlain et/ou sortant de l'Île des Sœurs.

8.3 Codification du secteur Pont Champlain et Île des Sœurs

La première expansion du territoire du modèle Dynameq vers le sud s'arrêtait juste avant l'Île des Sœurs. Rapidement, il est devenu évident que la codification des accès de l'Île-des-Sœurs et le détail des bretelles d'accès au pont Champlain étaient requis pour s'assurer de la bonne distribution des itinéraires d'accès de ces deux générateurs importants de déplacements vers le centre-ville. Ainsi, tout le réseau de l'Île des Sœurs a été codifié (y compris bien évidemment les deux nouveaux giratoires à l'entrée), rajoutant 4 zones au modèle.

La voie réservée aux autobus du Pont Champlain a aussi été ajoutée, de même que toutes les lignes d'autobus du RTL, des CIT y circulant et de la STM (IdS). Les lignes de la Rive-Sud sont codées en deux lignes différentes, soit l'une qui se rend au terminus Centre-Ville (TCV) directement et l'autre qui fait un arrêt à la rue William avant la rue Nazareth.

8.4 Autres raffinements

Le réseau entier a été ajusté géométriquement pour se calquer à la géobase disponible. Beaucoup de nœuds virtuels (vertex) ont donc été ajoutés et les rues ont été localisées avec plus de précision, donnant une meilleure image du réseau et pour reflétant le plus fidèlement les distances sur les liens et entre les carrefours. Également, plusieurs connecteurs de centroïdes ont été ajoutés afin de mieux répartir le trafic sur réseau. Le secteur ouest du centre-ville a aussi été codifié avec plus de détails, en particulier entre les rues Atwater et Peel, afin de s'assurer que l'entrée au centre-ville par l'ouest ne soit pas faussée par un manque de liens. La rue Sherbrooke en particulier a été bonifiée. Une dizaine d'intersections y ont été rajoutées par rapport à la base de départ dans le modèle régional EMME. La partie ouest du Vieux-Montréal, dans l'axe de la rue McGill, a aussi fait l'objet d'un ajout de rues, permettant ainsi d'accommoder le trafic qui y dévierait, le cas échéant, en raison du Projet Bonaventure.

9. Demande et matrices de déplacements

Les matrices de déplacements utilisées dans le modèle Dynameq proviennent à l'origine, tel qu'indiqué précédemment, du modèle régional EMME (MOTREM03), maintenu par le SMST. La région voulue est découpée dans le modèle régional et des matrices horaires pour chacune des deux périodes de pointes de 3h (6h-9h le matin et 15h30-18h30 l'après-midi) sont créées avec de nouveaux numéros de zones dans le pourtour de la sous-région. Les zones internes ont la même taille et la même numérotation que le MOTREM03. Ceci est possible grâce à la finesse des zones au centre-ville. Normalement, il aurait fallu diviser les zones afin de mieux refléter les entrées et les sorties des grand générateurs. La division des ces zones deviendra essentielle dans l'éventualité d'une étude détaillée dans un secteur excentré.

9.1 Ajustement des gates

Les matrices brutes provenant du modèle régional EMME nécessitent des rajustements afin de pouvoir refléter avec plus de précision les débits horaires aux carrefours et sur les liens. Un premier exercice d'ajustement consiste à calquer les entrées et sorties du territoire aux comptages recueillis. Cet exercice est plus délicat que le simple fait d'ajuster les origines et destinations de la matrice originale du SMST du MTQ aux nouveaux vecteurs de comptage. En effet, il s'agit de refléter la congestion qui survient aux points d'entrées (gates externes dans la terminologie de modélisation) et hors du territoire. Pour ce faire, il faut augmenter la demande horaire en proportion aux files d'attentes. La répartition de cette augmentation en trois tranches de demande est délicate, puisqu'une tranche initiale trop élevée peut faire congestionner l'ensemble de la période ou une partie de la période de pointe.

9.2 Préservation de la demande ajustée

Lors de la première calibration du réseau original, la matrice de base a été passablement modifiée. Une technique de redistribution des déplacements à la limite de deux territoires, développée dans le logiciel EMME/2, a été utilisée pour joindre la demande originale à la nouvelle demande découpée du modèle régional.⁶ La nouvelle matrice agrandie obtenue par cet exercice nécessite quand même des ajustements, également à cause de la nouvelle partie ajoutée qui est extraite directement du modèle régional.

⁶ Cette technique a été présentée à la 20^e conférence des usagers EMME/2 à Montréal en 2006.

10. Demande Future

Puisque les matrices issues du MOTREM03 sont passablement retravaillées dans le modèle Dynameq, la prévision des déplacements futurs devient plus compliquée. Normalement, on utiliserait directement le modèle régional et ses prévisions aux différents horizons (2011, 2016, 2021 et 2026), car ces prévisions sont faites par le MTQ sur la base de prévisions démographiques et de capacité d'expansion des secteurs d'emploi, tant commerciaux qu'industriels. Ces prévisions sont en fait des vecteurs d'expansion appliqués sur chacun des enregistrements de l'Enquête OD. Cette méthode permet une désagrégation fine des prévisions avec, cependant, l'inconvénient de figer la structure de destination et d'heure de départ des déplacements. Un modèle de transfert modal peut être appliqué, à posteriori, pour tenir compte de changements dans l'offre future de transport.

Appliqué à notre étude, la méthodologie de prévision des déplacements futurs retenus consiste en somme à une « règle de trois » raffinée. Puisque les matrices de base diffèrent significativement de celle extraites du MOTREM03 (en particulier pour la période PM), la méthodologie de confection des matrices futures est donc la suivante :

- a) Comparaison des matrices actuelles et futures MOTREM03;
- b) Calculs de facteurs d'expansion des origines et destinations;
- c) Application de ces facteurs aux vecteurs correspondants dans Dynameq;
- d) Ajustement de la matrice actuelle aux nouveaux vecteurs (méthode Furness).

Il faut spécifier que lors de l'étape b), une agrégation du système zonal a été effectuée, regroupant les zones Dynameq en groupes d'utilisation du sol homogènes. On est alors passé de 430 zones à près de 75 grandes zones, permettant ainsi d'avoir un certain lissage dans les facteurs d'expansion. Pour les zones du centre-ville, où le potentiel de développement est limité, un plafond a été instauré limitant la croissance aux données absolues des prévisions du MOTREM03. Cette méthode de lissage doit également être mise de côté lorsque des projets spécifiques sont identifiés dans des zones individuelles. Dans cette situation, les valeurs futures sont aussi prises telles quelles des prévisions du MTQ.

10.1 Simulation de la demande future 2026

Pour les fins du projet Bonaventure, des simulations régionales à l'horizon 2026 avec ensemencement ont été produites par le MTQ (référer à l'**Annexe C**). Le traitement de ces résultats de simulations pour les fins de Dynameq pose des problèmes d'interblocage chronique durant la période du soir (PM). Dans le cas de la simulation du matin, elle se déroule sans problème. Une fois la congestion établie, elle se résorbe complètement après 9h.

Une des sources de l'inter-blocage du PM a été retracée. Il s'agit des accès de l'autoroute Ville-Marie, en direction Ouest. Il semble que les trois accès (ou sorties possibles) depuis le Centre-Ville (les bretelles Hôtel-de-Ville, Lucien-L'Allier et DuFort) soient

entièrement congestionnés. Leur refoulement paralyse tout le centre-ville, en particulier les deux accès à l'ouest (Lucien-L'Allier et DuFort). Étant donné les courts délais consentis pour ce projet, une autre avenue a été empruntée pour traiter de la demande future avec le projet Bonaventure. Il en sera question dans la prochaine section de ce rapport, soit la section 10.2.

Spécifiquement pour le projet Notre-Dame, des essais de lissage et de réduction de la demande ont été testés pour en arriver à une situation sans inter-blocage, les résultats sont aussi peu convaincants. Inévitablement, il faudra s'attarder, ultérieurement, à la théorie derrière le potentiel de développement du centre-ville en rapport à sa capacité d'accueil de nouveaux déplacements en automobile. Bien entendu, cet exercice déborde du projet Bonaventure et devrait s'insérer davantage dans le cadre du Plan de gestion des déplacements prévus du centre-ville.

10.2 Demande future avec projets

Contrairement à la plupart des projets routiers conventionnels, le projet Bonaventure a la particularité de soustraire délibérément de la capacité routière d'un axe. De surcroît, cet axe relie deux (2) autoroutes (A-10 et A-720) et alimente le centre-ville. De ce fait, la simulation de la demande actuelle avec le nouveau réseau répond presque au critère de test de la capacité du système routier d'accès au centre-ville. La situation future a donc été établie en injectant à la demande actuelle les projets routiers d'envergure (Notre-Dame, A-25, A-30)⁷ et les potentiels de développements associés aux projets connus dans le secteur.

En ce qui concerne la production des matrices de déplacements, le MTQ a réalisé un exercice de répartition des origines et destinations de la nouvelle demande générée par ces projets (sauf pour le projet Bonaventure) et ce, pour l'horizon 2026. Une redistribution des déplacements de certaines zones sud du centre-ville a aussi été effectuée. Pour les simulations Dynameq, seul le différentiel entre la matrice 2026 et la matrice future sans ce nouvel ensemencement a été appliqué à la matrice actuelle, en ajoutant cependant les déplacements du projet Bonaventure prévus. Cette demande ajoute 4673/5940 déplacements durant les pointes du matin/soir.

⁷ Le projet du Complexe Turcot n'a pas été intégré à l'analyse n'ajoutant pas de capacité au réseau.

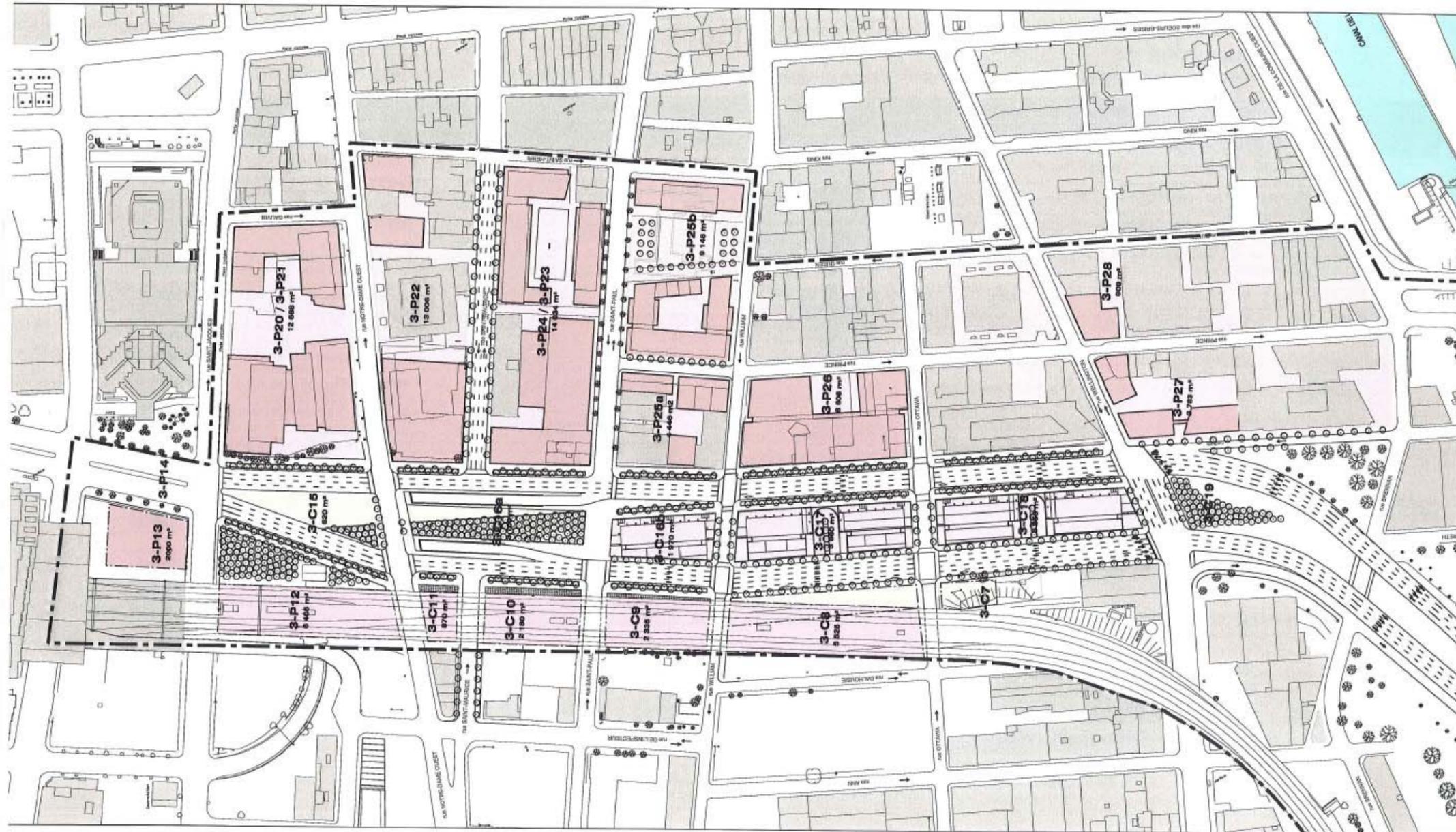
11. Scénarios simulés

11.1 Scénario de base

Tel que décrit à la section 8.1 et illustré à la **Figure 9**, le scénario de base du projet Bonaventure a été testé au début des travaux de l'équipe modélisation, de façon exploratoire avec la demande actuelle. Une fois le scénario raffiné, le scénario de base a ensuite été recodifié avec le réseau raffiné. Rappelons que ce scénario implique le maintien des voies réservées aux autobus à même cet axe, tel l'emplacement actuel. Ceci signifie que le nombre de voies disponibles aux automobiles est de maximum trois par direction dans l'axe du nouveau boulevard, soit une de plus qu'actuellement. En considérant l'élimination d'une autoroute à trois voies par direction, entre Wellington et Notre-Dame, la résultante n'est qu'une seule voie supplémentaire avec feux de circulation, ce qui représente qu'une grande baisse de capacité va en découler. Cette baisse de capacité, voulue pour les automobiles, affecte nécessairement le transport en collectif. Les autobus, tant ceux de la Rive-Sud que ceux de l'Île des Sœurs étant coincés sur Bonaventure dans la congestion routière. Effectivement, la voie réservée ne peut commencer avant le pont du canal Lachine, pour permettre aux autos qui tournent à gauche à la rue Wellington de s'engager dans leur voie.

Suivant la demande actuelle, la **Figure 10** montre un état de la situation de l'**heure de pointe du matin (débits 8h à 9h)** pour le scénario de base, par rapport à la **Figure 11** qui montre la situation avec le réseau actuel. Les couleurs indiquent le niveau de congestion, allant du bleu royal en écoulement libre au rouge foncé en état de congestion avancée. On remarque que les ralentissements causés par la réduction de capacité du scénario de base se prolongent sur l'autoroute Bonaventure vers le pont Clément. La réduction du débit entrant par Bonaventure est très importante, le flux passant de 4500 véh/h dans la situation actuelle à moins de 2800 véh/h avec le projet. La différence, soit les 1700 véh/h qui ne passent pas, sont soit répartis vers d'autres itinéraires (Atwater, Wellington, A-720) ou tout simplement sont retenus par le modèle et passent plus tard (au-delà de 9h).

Réaménagement de l'autoroute Bonaventure à l'entrée du centre-ville



Tiré de l'étude « Réaménagement de l'autoroute Bonaventure à l'entrée du centre-ville – Étude de faisabilité du projet : Volet aménagement urbain ». Groupe Cardinal Hardy pour le compte de la SHM, 5 avril 2007.

Figure 9 – Scénario de base – Concept Cardinal Hardy déposé à la SHM en 2007

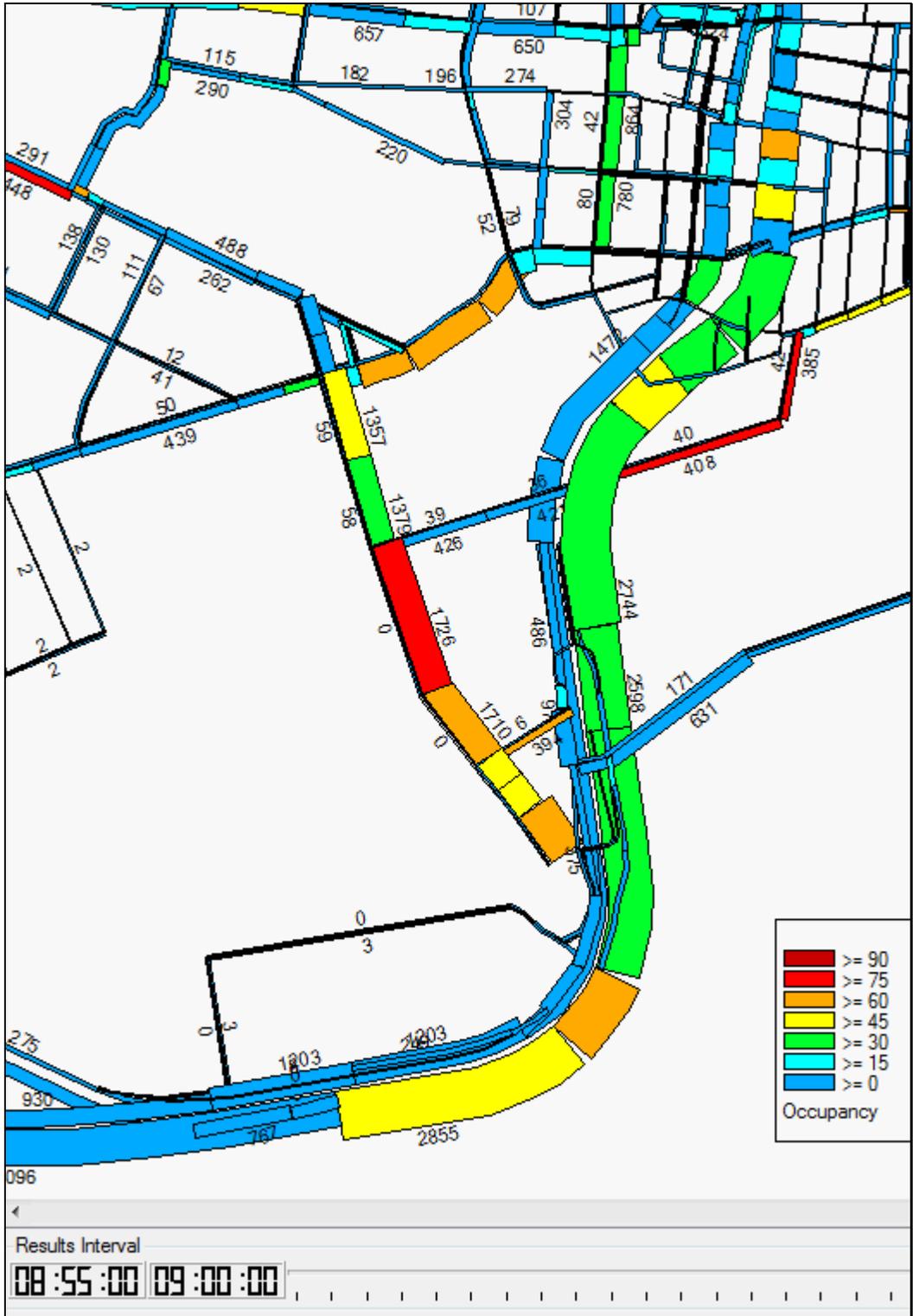


Figure 10– Scénario de base, débits 8h-9h demande actuelle

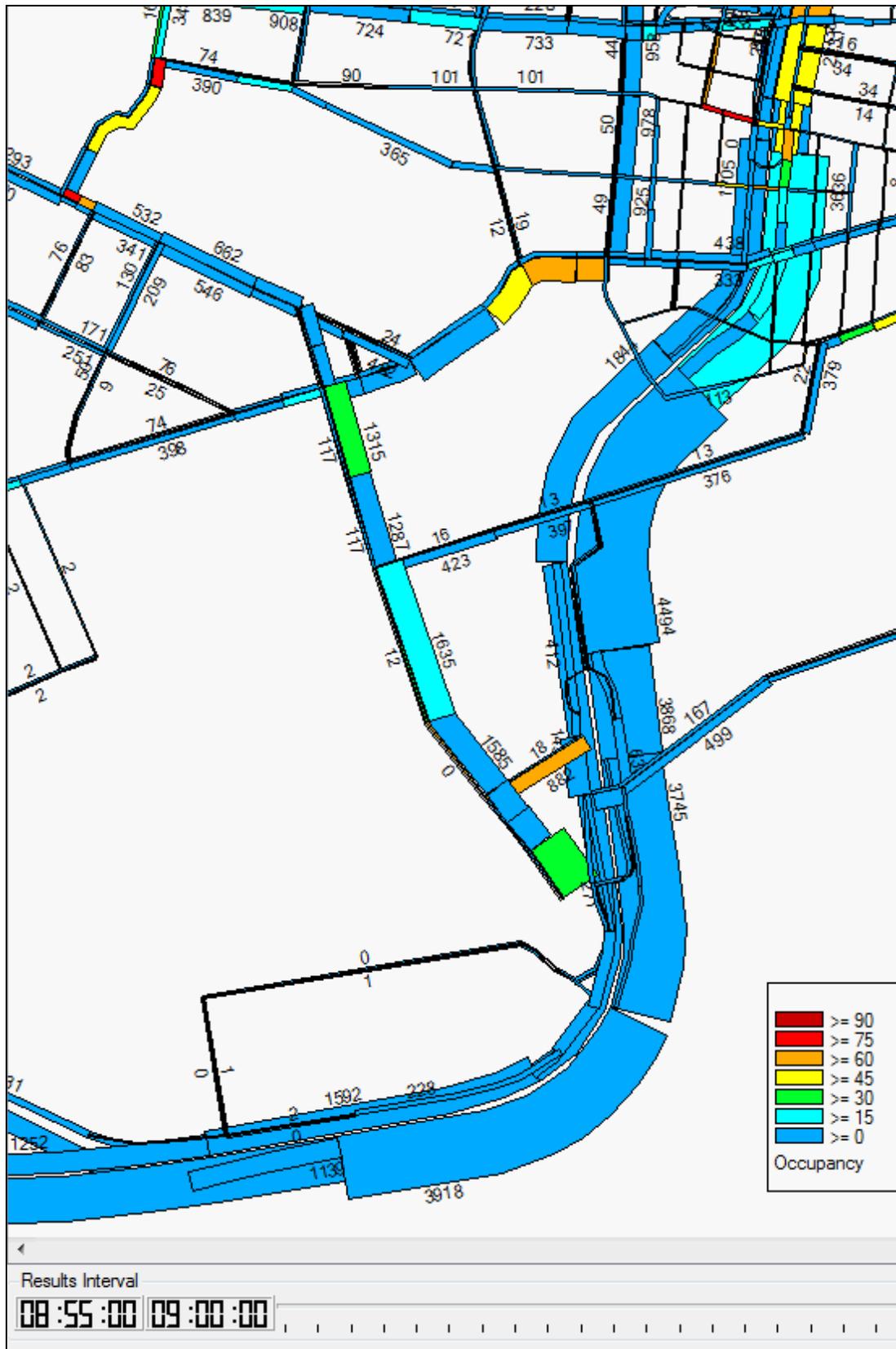


Figure 11- Scénario actuel, débits 8h-9h demande actuelle

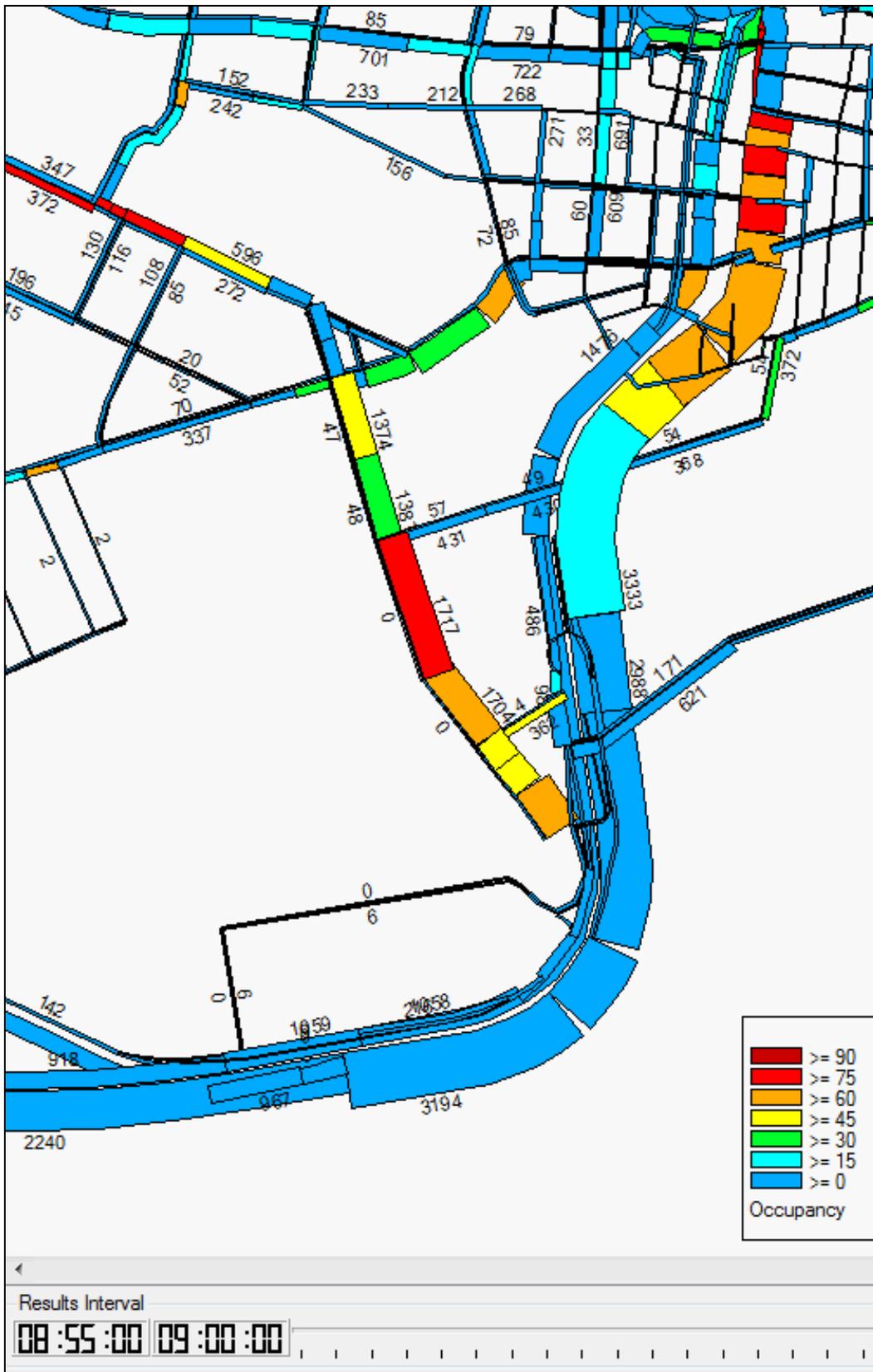


Figure 12– Scénario préférentiel, débits 8h-9h demande actuelle

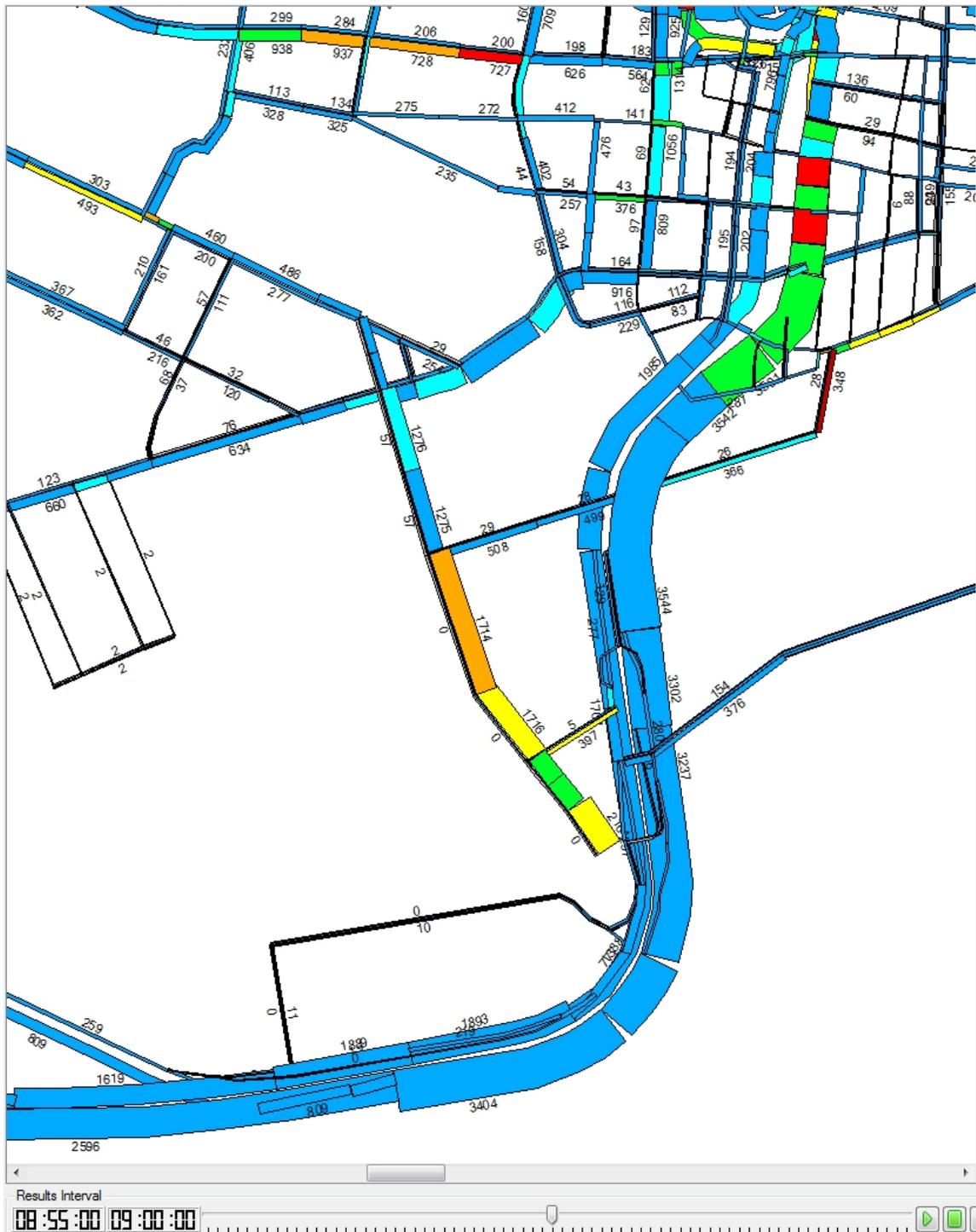


Figure 13– Scénario préférentiel, débits 8h-9h demande future

11.2 Scénario préférentiel avec axe de transport collectif sur Dalhousie

Suite aux nombreuses interrogations que posent les résultats de simulations du scénario de base, une alternative qui permet de séparer le trafic automobile du transport en commun dans l'axe du projet, a été proposée. Cette proposition, qui crée la rue Dalhousie que l'on dédie au transport collectif, a la particularité de descendre à niveau à la rue Brennan, plutôt qu'à la rue Wellington comme dans le scénario de base. Cette proposition vise de plus à solutionner des questions de sécurité rencontrées dans le scénario de base (transition autoroute-boulevard s'effectuant avec une pente importante et en courbe) et à améliorer l'efficacité de la circulation du secteur. La géométrie de ce scénario, appelé scénario préférentiel avec axe de transport collectif sur la rue Dalhousie est présentée à la **Figure 14**.

Pour évaluer ce nouveau scénario convenablement, trois situations ont été simulées, soit la situation actuelle, le nouveau réseau Bonaventure (option Dalhousie) avec la demande actuelle et le nouveau réseau avec la demande actuelle incluant les projets de développement, présentés à la section 10.2.

La **Figure 12** présente les résultats de l'affectation du matin, pour l'heure de pointe maximale, soit 8h-9h, alors que la **Figure 13** présente les résultats avec la demande future, soit les projets locaux ajoutés. Les données de la période de pointe de l'après-midi, soit de 16h30 à 17h30, sont également disponibles à la **Figure 15** pour la situation actuelle, à la **Figure 16** pour la demande actuelle avec le réseau futur et à la **Figure 17** avec la demande future.

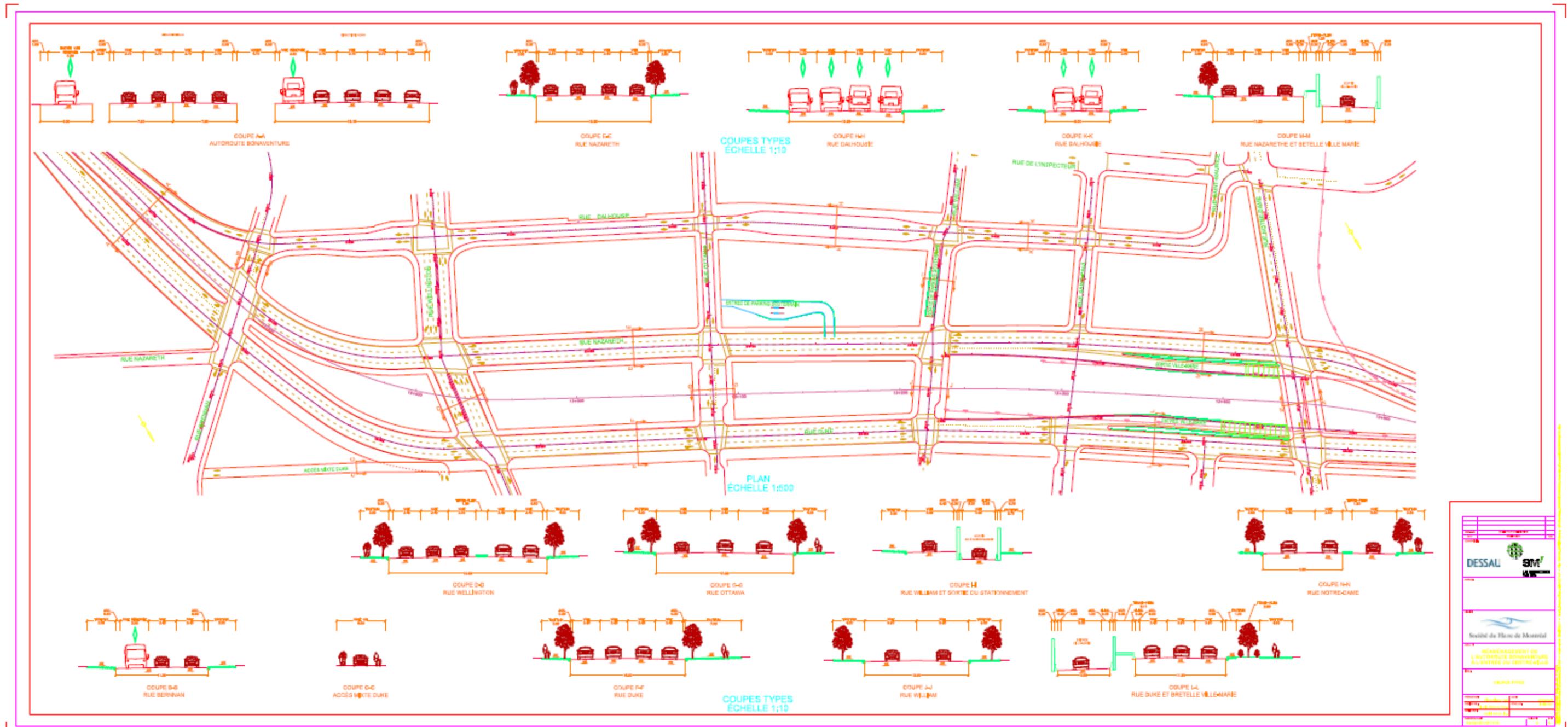


Figure 14– Scénario préférentiel Dalhousie



Figure 15– Scénario actuel, débits 16h30-17h30 demande actuelle

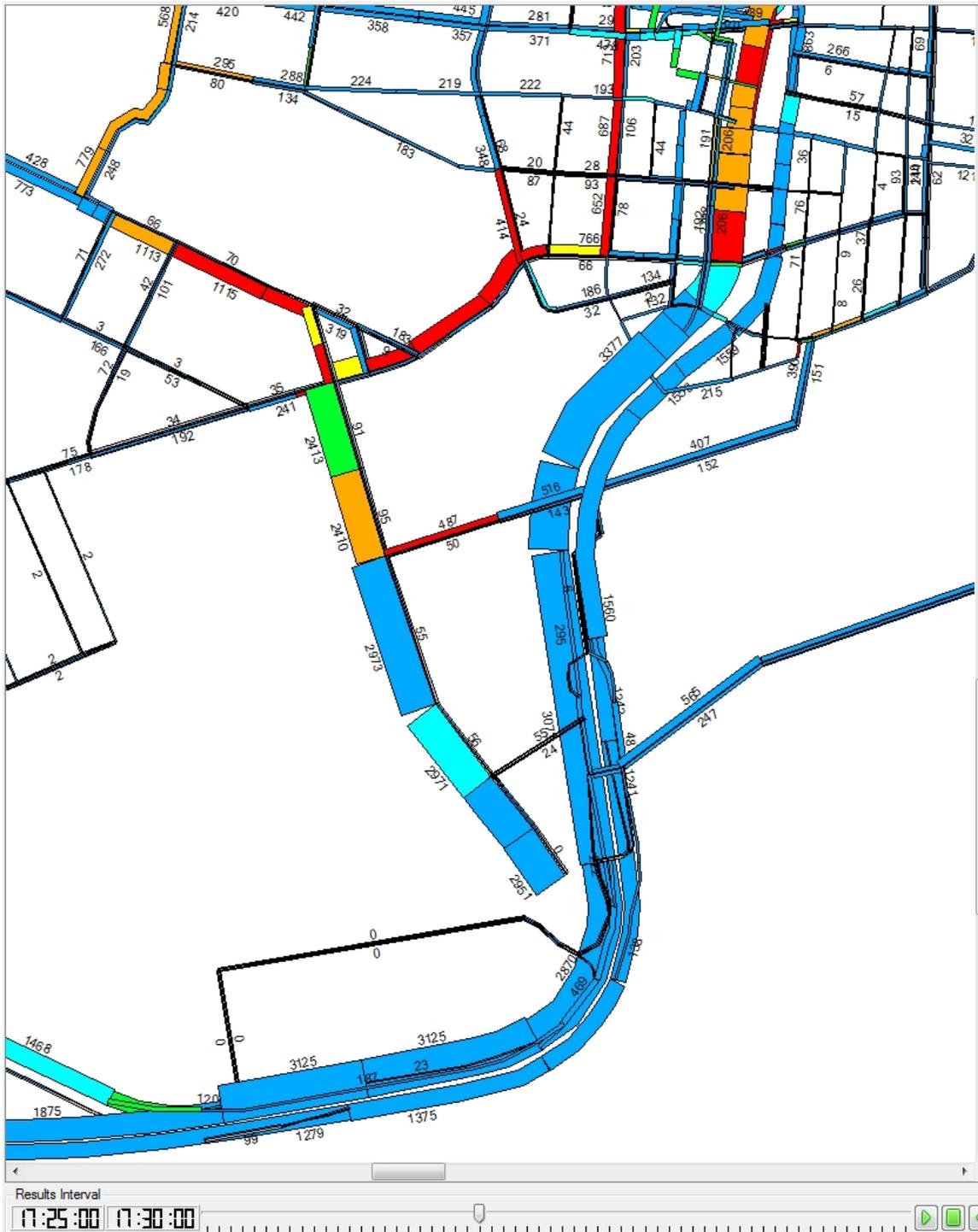


Figure 16 – Scénario préférentiel, débits 16h30-17h30 demande actuelle

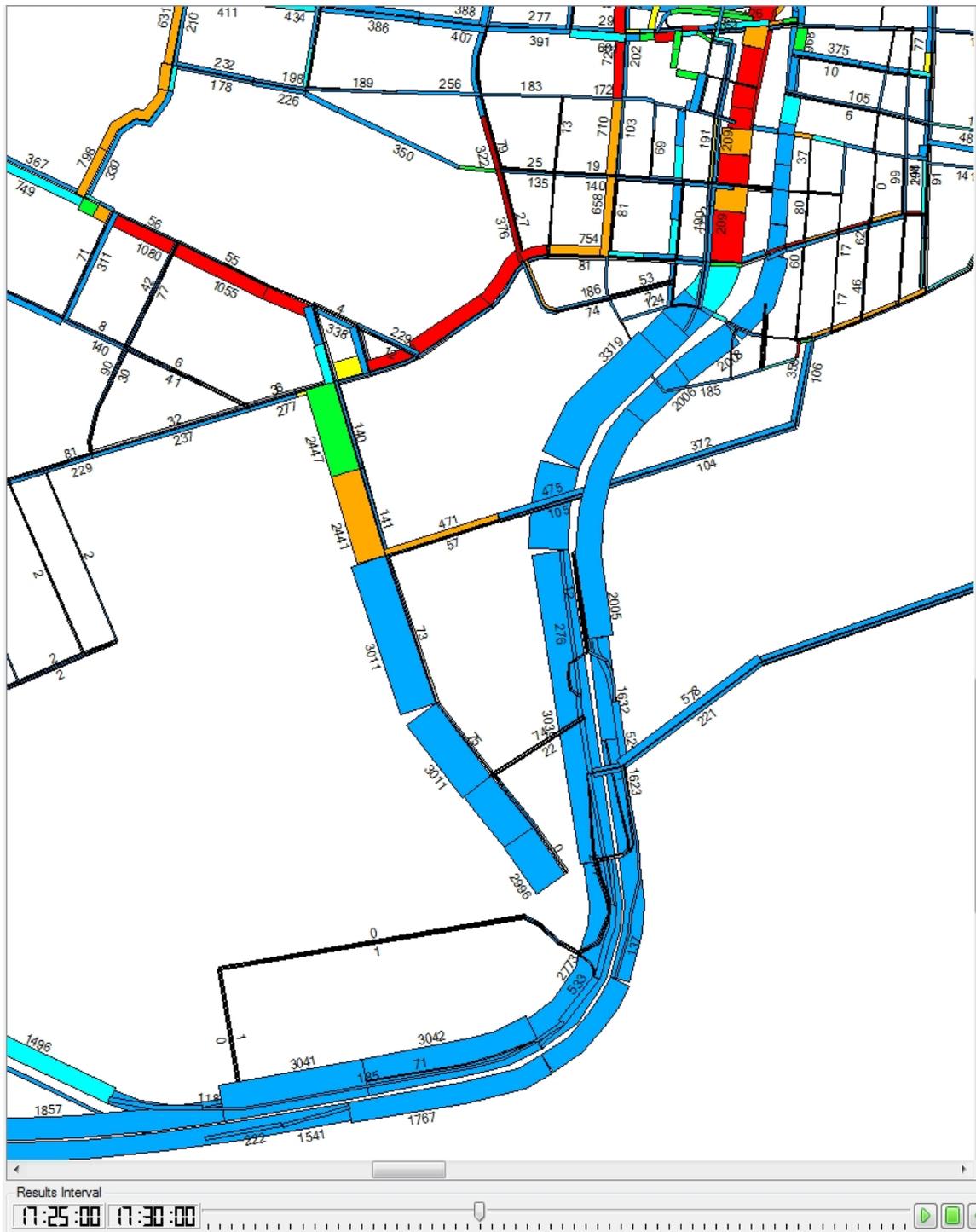


Figure 17 – Scénario préférentiel, débits 16h30-17h30 demande future

11.2.1 Réseau futur – demande actuelle

Les premières simulations du réseau futur ont été plutôt laborieuses, alors que la géométrie finale du projet de développement de la pointe nord de l'Île des Sœurs a commandé de nombreux ajustements pour en arriver à des résultats probants, tant dans Dynameq que dans le modèle VISSIM de ce secteur (élaboré par le consortium DESSAU / Groupe S.M. Une fois cette problématique solutionnée, il a été constaté que la réduction de capacité dans l'axe Bonaventure a un bref effet de refoulement de l'autoroute A-15, vers lequel le trop plein de trafic arrivant du Pont Champlain et de l'Île-des-Sœurs n'a d'autre choix que de se diriger. Cet effet de congestion se fait sentir entre 8h45 et 9h.

Un corollaire peut être fait avec la situation qui prévalait durant la fermeture d'une voie sur le tronçon la Vérendrye-Turcot de l'A-15, qui causait des refoulements en amont avant la structure du Pont Champlain. Il est certain que la simulation de l'ajout d'une troisième voie entre Wellington et de la Vérendrye (à l'étude mais qui n'a pas été prise en compte dans le cadre de ce projet) devrait pouvoir régler cette légère friction. Cette éventualité devrait être envisagée comme solution future à la perte de capacité découlant du projet Bonaventure.

Afin d'obtenir des chiffres de débits les plus réalistes possibles suivant ce scénario avec le nouveau réseau, les résultats de simulation Dynameq ont été exportés vers VISSIM dans un premier temps. L'analyse plus fine avec VISSIM a permis de raffiner les phasages des feux pour en déduire les débits que le réseau est capable de supporter. En pointe du matin, on parle de 3300 véh/h à l'entrée du CV, alors que le soir il est possible de faire sortir près de 3700 véh/h. Dans les deux cas, la réduction par rapport à la situation actuelle, est de l'ordre de 1200 à 1400 véh/h. Cette réduction se fait ressentir essentiellement durant toute la période de pointe du soir, ce qui a un effet bénéfique pour le transport en commun, car les abords de l'Île-des-Sœurs par l'A-10 sont moins congestionnés, dû à la rétention du trafic sortant par Bonaventure. Quant à la réduction du matin, elle ne se fait ressentir que lors de la dernière heure (8h-9h).

La comparaison des deux scénarios avec la demande actuelle permet d'isoler les effets strictement occasionnés par le changement de capacité du réseau. Il est aussi possible de suivre les usagers actuels de l'infrastructure Bonaventure dans le réseau modifié. Pour ce faire, l'équipe de modélisation a livré au consortium Dessau / Groupe SM, aux fins d'analyses dans le cadre de son mandat, des images de ces utilisateurs actuels de Bonaventure au-dessus du canal Lachine tels qu'ils se distribuent dans le réseau futur, pour chaque heure de la période de pointe. De plus, pour le matin, les deux heures suivant la fin de la pointe ont été livrées, alors que pour l'après-midi, seule l'heure de 18h30 à 19h30 a été faite, la suivante ne comportant aucun débit. Par comparaison de ces débits avec les totaux passant sur le pont actuellement, il est donc possible d'établir les itinéraires alternatifs en même temps que de quantifier le nombre de véhicules sont retenus par la congestion. L'envergure de cette rétention sert éventuellement à pouvoir quantifier les délais qui risquent d'être causés en dehors de notre réseau d'analyse (aux ponts et aux points d'entrées sur l'île).

11.2.2 Réseau futur – demande future

L'ajout des projets de développement dans le secteur Bonaventure à un impact mineur sur le trafic entrant en Ville, les débits ne variant pas beaucoup par rapport à la situation future sans projets. Dans le sens inverse de la pointe, on observe une augmentation des débits, tel que prévu, et de légers ralentissements, dû aux déplacements entrants et sortants de l'Île des Sœurs. Ce nouveau développement ajoute un certain délai à une situation déjà congestionnée d'approche au centre-ville. Ceci n'affecte cependant en rien les autobus de la Rive-Sud, qui passent par l'A-10 depuis Wellington. En contrepartie, les autobus de la STM desservant l'Île de Sœurs risquent de subir des délais additionnels.

Le scénario VISSIM du centre-ville simulé par la Ville de Montréal illustre la situation la plus critique et comprend donc les projets de développement, tels que présentés précédemment. Les données Dynameq qui servent à alimenter ces simulations sont celles de la période allant de 7h30 à 9h le matin et de 16h à 17h30 le soir, avec la première demi-heure de chacune de ces périodes servant au « réchauffement » de la simulation. Les mêmes données ont aussi servi à alimenter le modèle VISSIM élaboré par le consortium DESSAU / Groupe S.M. du réseau d'approche sud, soit depuis le pont Champlain jusqu'au canal Lachine.

Ces résultats de simulations avec le modèle VISSIM ont bonifiés les analyses Dynameq.

12. Résultats de simulations – Les faits saillants

12.1 Analyse Dynameq des déplacements dans l'axe Bonaventure

Actuellement, le TCV, mis en opération en 1992 pour un coût de 30 M\$, reçoit en pointe du matin (de 6h15 à 9h15) près de 360 autobus, dont 330 autobus passent dans le corridor Bonaventure. En termes d'achalandage, il y a environ 15 000 passagers déplacés en période de pointe. Cela revient à 45 passagers par autobus.

En référence à la pointe du matin, les résultats de simulations Dynameq présentées à la **Figure 18**, évoquent qu'en provenance de la Rive-Sud, de l'Île des Sœurs et de l'A-15 vers le centre-ville, le flux véhiculaire actuel dans l'axe Bonaventure est de 10481, alors qu'à cet endroit le potentiel de déplacements en transport collectif actuel est de 23700 (suivant une hypothèse de 50 passagers par bus). Dans le futur, suivant le scénario Dalhousie avec le réseau et les projets futurs du secteur, le débit véhiculaire connaît une légère baisse passant à 9600. Cette baisse du trafic automobile, attribuable au projet, est sensiblement la même sur toute la période et à la dernière heure. À l'opposé, le potentiel de transport collectif⁸ connaît une hausse appréciable passant à 30200, soit une hausse de 27%.

Quant à la période de pointe du soir, les résultats de simulations à la **Figure 19** montrent une situation similaire pour le transport en commun, qui accuse un gain substantiel de 29%, passant de 22450 à 29000 déplacements potentiels. Les débits véhiculaires seraient, pour cette période de référence, en baisse passant de 11496 à 8556. La situation est identique pour le futur sans projets.

⁸ Réaménagement de l'autoroute Bonaventure à l'entrée du centre-ville de la rue Saint-Jacques à la rue Brennan, Rapport d'avant-projet détaillé, 22 août 2008, Consortium DESSAU / Groupe S.M., 186 pages.

DÉPLACEMENTS DANS L'AXE BONAVENTURE (auto/bus) POINTE AM (PÉRIODE)

ACTUEL - réseau actuel



FUTUR - scénario Dalhousie avec projets et réseau futur



— Auto — Bus

ÉQUIPE MODYM
Montréal

Figure 18 – Déplacements dans l'axe Bonaventure (Période Pointe AM)

DÉPLACEMENTS DANS L'AXE BONAVENTURE (auto/bus)

POINTE PM (PÉRIODE)

ACTUEL - réseau actuel



FUTUR - scénario Dalhousie avec projets et réseau futur



— Auto — Bus

ÉQUIPE MODYM
 Montréal

Figure 19 – Déplacements dans l'axe Bonaventure (Période Pointe PM)

12.2 Analyse VISSIM des temps de parcours

En regard au scénario préférentiel avec axe de transport collectif Dalhousie, pour les besoins spécifiques des travaux « fast track » du comité technique transport collectif, deux notes techniques ont été produites par l'équipe modélisation. L'intégralité de ces notes se trouve à l'**Annexe D**. Le présent chapitre en dresse les faits saillants.

Le modèle VISSIM élaboré par la Ville de Montréal et utilisé pour extraire les résultats de la présente note couvre la partie Nord du canal Lachine (précisément à la hauteur du stationnement P 11 près de l'échangeur Pierre-Dupuy), entre McGill et Peel dans l'axe Est-Ouest et entre René-Lévesque et Mill dans l'axe Nord-Sud. Les itinéraires dont les temps de parcours sont présentés sont confinés à l'intérieur de ce périmètre.

Les matrices contenant les paires O-D et les débits y étant associés proviennent du modèle DYNAMIQ, modèle mésoscopique qui couvre l'ensemble du centre-ville. Comme ce modèle est davantage à l'échelle Ville, une réaffectation des débits est réalisée à l'intérieur de ce modèle afin de représenter les itinéraires susceptibles d'être empruntés par les usagers dans la réalité.

Comme le projet de réaménagement de l'autoroute implique une diminution de la capacité dans le corridor et la disparition des liens directs autoroute Bonaventure à autoroute Ville-Marie, il en résulte une diminution des débits dans le corridor Bonaventure qui, dans le modèle DYNAMIQ utilisent d'autres itinéraires ou effectuent un changement modal au profit du transport collectif pour se rendre à destination. Ce phénomène se reflète dans le modèle VISSIM, puisque le degré de congestion observé ne s'apparente pas à ce qui pourrait être visualisé si les débits utilisant actuellement dans le corridor Bonaventure étaient entièrement présents dans la situation future.

Les heures de pointes utilisées pour les fins de simulations sont de 8H à 9H pour la pointe AM et de 16H30 à 17H30 en pointe PM. Ces heures de pointe ont été utilisées en raison des forts débits circulant sur le réseau routier. Les résultats de simulations, par périodes de 15 minutes, ont été obtenus suite à la moyenne de 10 répliques du modèle.

Pour permettre l'analyse de la situation future, les débits autobus empruntant le corridor métropolitain vers la Rive-Sud ont été majorés de 50 autobus/heure pour les deux heures de pointe analysées et ce, dans les deux directions. Les débits de la STM (circuit 168) ont été majorés de 10 autobus/heures pour tenir compte du nouveau circuit 480 desservant la pointe Nord de l'Île des Soeurs. La compilation des débits actuels et l'évaluation des besoins futurs ont été effectuées par le consultant DESSAU⁹. Le tableau suivant présente les débits utilisés pour les fins de l'analyse des temps de parcours.

⁹ Réaménagement de l'autoroute Bonaventure à l'entrée du centre-ville de la rue Saint-Jacques à la rue Brennan, Rapport d'avant-projet détaillé, 22 août 2008, Consortium DESSAU / Groupe S.M., 186 pages.

Tableau 1 : Débits autobus utilisés pour la modélisation VISSIM

Heure de pointe	Direction	Corridor métropolitain / Rive-Sud		STM (168 et 480)		Total futur
		Actuel	Futur	Actuel	Futur	
AM	Nord	174	224	10	20	244
	Sud	196	246	7	17	263
PM	Nord	183	233	7	17	250
	Sud	183	233	8	18	251

12.2.1 Comparaison des relevés GPS et des temps de parcours obtenus avec VISSIM

Afin de s'assurer de la précision des résultats obtenus, les temps de parcours des autobus des situations actuelles du modèle VISSIM ont été calibrés à partir des relevés des équipements GPS installés à l'intérieur des autobus du RTL.

Le consortium DESSAU / Groupe SM a effectué, pour le compte de la SHM, une compilation des temps de parcours des autobus du RTL, à partir des données des équipements GPS¹⁰.

Les tableaux suivants montrent la comparaison des résultats obtenus entre les relevés GPS et le modèle VISSIM de la Ville de Montréal. Ces temps de parcours ont été mesurés entre le stationnement P11 et l'intersection Mansfield / de l'Inspecteur pour les situations actuelles AM et PM.

Tableau 2 : Comparaison des temps de parcours du RTL et du modèle VISSIM – dir. centre-ville

Direction centre-ville	Pointe AM			Pointe PM		
	Moyenne	Minimum	Maximum	Moyenne	Minimum	Maximum
Données GPS	4 :20	2 :14	6 :44	3 :25	2 :44	4 :11
VISSIM	4 :48	4 :12	5 :24	3 :24	3 :12	3 :42

¹⁰ Réaménagement de l'autoroute Bonaventure à l'entrée du centre-ville de la rue Saint-Jacques à la rue Brennan, Rapport d'avant-projet détaillé, 22 août 2008, Consortium DESSAU / Groupe S.M., 186 pages.

Tableau 3 : Comparaison des temps de parcours du RTL et du modèle VISSIM – direction Rive-Sud

Direction Rive-Sud	Pointe AM			Pointe PM		
	Moyenne	Minimum	Maximum	Moyenne	Minimum	Maximum
Données GPS	3 :52	2 :53	4 :22	4 :05	3 :26	5 :07
VISSIM	3 :30	3 :24	3 :42	4 :36	4 :12	5 :06

Les résultats démontrent que le modèle VISSIM de la Ville de Montréal est bien calibré. En effet, dans tous les cas, la différence de temps entre les moyennes des données GPS et les résultats issus du modèle VISSIM est de l'ordre de 30 secondes ou moins.

12.2.2 Comparaison des résultats actuels et futurs – pointes AM et PM

À partir des simulations actuelles calibrées, les simulations de la situation future ont été élaborées afin de démontrer l'impact du réaménagement de l'autoroute sur la circulation des autobus dans le corridor de l'autoroute Bonaventure.

Les itinéraires considérés en **direction du centre-ville** et ce pour l'heure de pointe AM et la contre-pointe PM, pour chacun des modes de transport, sont les suivants :

Autobus de la Rive-Sud empruntant le corridor métropolitain : le parcours mesuré débute sur l'autoroute Bonaventure à la hauteur du stationnement P11. Dans la situation actuelle, les autobus quittent l'autoroute par la sortie Wellington et empruntent les rues Duke, William, de l'Inspecteur puis Mansfield pour se rendre au TCV. Dans la situation future, les autobus empruntent une voie réservée dans la voie de gauche sur l'autoroute Bonaventure puis empruntent les rues Brennan, Dalhousie, Saint-Maurice, de l'Inspecteur et Mansfield afin de se rendre au TCV;

Autobus de la STM (168 Nord et 480) : le parcours mesuré débute sur l'autoroute Bonaventure à la hauteur du stationnement P11. En situation actuelle, les autobus empruntent Duke pour rejoindre University. Le parcours mesuré s'arrête à l'approche Sud de René-Lévesque / University. En situation future, les autobus empruntent les rues Brennan, Dalhousie puis Wellington pour enfin revenir sur la rue Duke en direction Nord et atteindre René-Lévesque / University;

Automobile : le parcours mesuré pour tous les autres modes motorisés débute sur l'autoroute Bonaventure à la hauteur du stationnement P11. En situation actuelle, les automobiles empruntent l'autoroute Bonaventure puis la rue University. En situation future, les automobiles quittent l'autoroute au niveau de la rue Brennan et empruntent les

rues Duke et University pour se rendre jusqu'à la rue Saint-Antoine, endroit où se termine ce parcours.

Les itinéraires mesurés en **direction de la Rive-Sud et de l'Île des Soeurs** pour la contre-pointe AM et la pointe PM sont les suivants :

Autobus de la Rive-Sud empruntant le corridor métropolitain : le parcours mesuré débute à la sortie du TCV et prend fin sur l'autoroute Bonaventure à la hauteur du stationnement P11. Dans la situation actuelle, les autobus empruntent les rues de la Cathédrale, Saint-Jacques et Nazareth. Il est à noter que certaines autobus ne desservent pas l'arrêt située à l'intersection Nazareth / William, ces dernières empruntent alors l'autoroute Bonaventure. Dans la situation future, les autobus empruntent les rues de la Cathédrale, Notre-Dame puis Saint-Maurice et Dalhousie afin de se rendre à la bretelle Brennan qui donne accès à l'autoroute Bonaventure;

Autobus de la STM (168 Sud et 480) : le parcours mesuré débute à l'approche Sud de l'intersection University / Viger et ce termine à la hauteur du stationnement P11. En situation actuelle, les autobus empruntent les rues University et de Nazareth pour rejoindre l'autoroute par la bretelle Brennan. En situation future, les autobus empruntent les rues University, et Nazareth puis l'autoroute Bonaventure Sud à partir de l'intersection Brennan. Il est à noter que l'arrêt de l'approche Nord de l'intersection Brennan / Bonaventure a été retranché. L'option de décrochage à l'Ouest sur la rue Dalhousie via la rue Wellington n'a pas été simulée.

Automobile : le parcours analysé pour tous les autres modes motorisés débute à l'approche Sud de l'intersection Saint-Antoine / University et se termine sur l'autoroute Bonaventure à la hauteur du stationnement P11 pour les deux situations.

Les tableaux suivants présentent les temps de parcours de même que la différence en temps pour chacun des modes de transports en fonction de la période et de la direction. Les figures 18 et 19 montrent aussi les données de temps de parcours.

**Tableau 4 : Pointe AM actuelle et futur, direction centre-ville
Comparaison des temps de parcours extraits du modèle VISSIM**

Périodes	Corridor métropolitain / Rive-Sud			Autobus STM			Automobile		
	Actuel	Futur	Δ	Actuel	Futur	Δ	Actuel	Futur	Δ
8 :00 – 8 :14	6 :34	5 :32	- 1 :02	6 :15	9 :54	+3 :39	1 :41	4 :09	+2 :28
8 :15 – 8 :29	6 :36	5 :48	-0 :48	6 :43	11 :00	+4 :17	1 :44	6 :29	+4 :45
8 :30 – 8 :44	5 :30	5 :16	-0 :14	7 :26	11 :15	+3 :49	1 :59	6 :56	+4 :57
8 :45 – 8 :59	5 :15	5 :04	-0 :11	10 :26	10 :55	+0 :29	3 :58	6 :32	+2 :34
Moyenne	5 :59	5 :25	-0 :34	7 :42	10 :46	+3 :04	2 :21	6 :01	+3 :40

Les résultats précédents permettent de dégager les constats suivants pour la pointe AM en direction du centre-ville:

- **Au niveau des temps de parcours des autobus de la Rive-Sud, une baisse marquée des temps de parcours est observée au niveau des deux premières tranches de 15 minutes. C'est aussi durant cette période que circulent le plus d'autobus sur le réseau. De plus, il est observé que les temps de parcours demeurent constants tout au long de l'heure de pointe;**
- **Quant aux autobus de la STM, les temps de parcours augmentent en moyenne de 3 minutes. Cette augmentation est attribuable au fait que le parcours des autobus est allongé par rapport à la situation actuelle (décroché via la rue Dalhousie). Il est aussi à noter aussi qu'un nombre élevé de véhicules circulent en direction Est sur Wellington et que les intersections Duke et Nazareth avec la rue Wellington sont congestionnés dans la situation future. La progression des autobus de la STM en direction Est est donc entravée sur ce tronçon;**
- Les déplacements des véhicules particuliers augmentent significativement, ils passent en moyenne de 2 :21 à 6 :01 minutes. Entre 8H30 et 8H45, le temps de déplacement est multiplié par 3;
- Bien que les itinéraires ne soient pas les mêmes, le point d'arrivée des modes automobiles et autobus de la Rive-Sud est près de la rue Saint-Antoine (sur University pour le mode automobile et sur Mansfield pour les autobus de la Rive-Sud). Il est donc possible, dans une certaine mesure, de comparer les temps de parcours auto et autobus. En comparant ces résultats, il apparaît que le mode automobile est plus rapide au début de l'heure de pointe, puisque la file d'attente sur l'autoroute à l'approche Sud de l'intersection Brennan est inexistante. Cependant, au fur et à mesure que l'heure de pointe progresse, il est possible de remarquer que le

temps de parcours autobus est plus avantageux (1 :40 minutes plus rapide entre 8H30 et 8H45).

**Tableau 5 : Pointe AM actuelle et future, direction Rive-Sud (contre-pointe)
Comparaison des temps de parcours extraits du modèle VISSIM**

Périodes	Corridor métropolitain / Rive-Sud			Autobus STM			Automobile		
	Actuel	Futur	Δ	Actuel	Futur	Δ	Actuel	Futur	Δ
8 :00 – 8 :14	4 :28	4 :39	+0 :11	3 :44	2 :13	-1 :31	1 :09	2 :31	+1 :22
8 :15 – 8 :29	5 :23	4 :41	-0 :42	5 :53	2 :15	-3 :38	1 :10	2 :29	+1 :19
8 :30 – 8 :44	5 :33	4 :44	-0 :49	4 :25	2 :00	-2 :25	1 :10	2 :34	+1 :24
8 :45 – 8 :59	4 :37	4 :44	+0 :07	3 :46	2 :15	-1 :31	1 :09	2 :32	+1 :23
Moyenne	5 :03	4 :42	-0 :21	4 :27	2 :11	-2 :16	1 :09	2 :31	+1 :22

En direction de la Rive-Sud, les observations suivantes ont été effectuées:

- Les temps de parcours des autobus de la Rive-Sud demeurent les mêmes qu'actuellement. Toutefois, ces derniers pourraient être moindres puisque nos simulations ne tiennent pas compte du fait que les autobus quittant le TCV sont vides. En effet, il est supposé que les vitesses pratiquées lorsque les autobus sont vides sont supérieures aux vitesses pratiquées lorsque les autobus sont remplis à pleine capacité;
- En direction de la Rive-Sud, les temps de parcours des autobus de la STM diminuent de généralement de moitié passant de en moyenne de 4 :27 à 2 :16;
- Les temps de déplacements des véhicules particuliers doublent quelque soit la période de 15 minutes analysée.

**Tableau 6 : Pointe PM actuelle et future, direction centre-ville (contre-pointe)
Comparaison des temps de parcours extraits du modèle VISSIM**

Périodes	Corridor métropolitain / Rive-Sud			Autobus STM			Automobile		
	Actuel	Futur	Δ	Actuel	Futur	Δ	Actuel	Futur	Δ
16 :30 – 16 :45	4 :46	4 :28	-0 :18	6 :46	8 :46	+2 :00	1 :27	2 :20	+0 :53
16 :45 – 17 :00	4 :37	4 :25	-0 :12	6 :45	9 :09	+2 :24	1 :27	2 :46	+1 :19
17 :00 – 17 :15	4 :16	4 :42	+0 :26	6 :37	8 :53	+2 :16	1 :26	3 :50	+2 :24
17 :15 – 17 :30	4 :15	4 :47	+0 :32	7 :02	10 :21	+3 :19	1 :27	4 :51	+3 :27
Moyenne	4 :28	4 :36	+0 :08	6 :48	9 :30	+2 :42	1 :27	3 :27	+2 :00

Les résultats précédents permettent de dégager les conclusions suivantes pour la pointe PM en direction du centre-ville:

- Les temps de parcours des autobus de la Rive-Sud demeurent approximativement les mêmes dans la situation future. Encore une fois, nos simulations ne tiennent pas compte que les autobus sont vides et que la vitesse pratiquée pourrait être supérieure à la vitesse modélisée;
- **Pour les autobus de la STM, les temps de parcours augmentent en moyenne de 2 :42 minutes. Cette augmentation est encore une fois attribuable au fait que le parcours des autobus est allongé et qu'un nombre élevé de véhicules circulent en direction Est sur Wellington;**
- Les déplacements des véhicules particuliers en direction du centre-ville augmentent d'environ 2 minutes, ils passent en moyenne de 1 :27 à 3 :27 minutes.

**Tableau 7 : Pointe PM actuelle et future, direction Rive-Sud
Comparaison des temps de parcours extraits du modèle VISSIM**

Périodes	Corridor métropolitain / Rive-Sud			Autobus STM			Automobile		
	Actuel	Futur	Δ	Actuel	Futur	Δ	Actuel	Futur	Δ
16 :30 – 16 :45	5 :54	5 :14	-0 :40	6 :30	6 :48	+0 :18	4 :09	2 :53	-1 :16
16 :45 – 17 :00	5 :52	5 :14	-0 :38	6 :41	7 :15	+0 :34	3 :59	3 :17	-0 :42
17 :00 – 17 :15	4 :52	5 :18	+0 :26	4 :59	7 :23	+2 :24	2 :56	3 :17	+0 :21
17 :15 – 17 :30	5 :04	5 :16	+0 :12	5 :13	7 :08	+1 :55	2 :59	3 :03	+0 :04
Moyenne	5 :26	5 :15	-0 :11	5 :51	7 :08	+1 :17	3 :31	3 :08	-0 :23

Les résultats précédents permettent d'effectuer les conclusions suivantes pour la pointe PM en direction de la Rive-Sud:

- Les temps de parcours des autobus de la Rive-Sud demeurent approximativement les mêmes dans la situation future. Actuellement, la circulation des autobus en direction de la Rive-Sud s'effectue facilement, il en sera de même avec le corridor de transport en commun de l'axe Dalhousie;
- **Les temps de parcours des autobus STM augmentent en moyenne de 1:17 minutes. Les autobus de la STM se retrouvent avec les forts débits automobiles en direction de l'autoroute Bonaventure;**
- **Les déplacements des véhicules particuliers en direction de la Rive-Sud demeurent approximativement les mêmes. Dans la situation actuelle, la congestion se forme au Nord de la rue Notre-Dame, alors que dans la situation future, les files d'attente sont réparties sur les différentes intersections situées entre les rues Wellington et Notre-Dame.**

12.3 Conditions de circulation dans l'axe Bonaventure

Sur la base d'hypothèses et de modifications au réseau de transport dont les détails sont livrés à l'**Annexe D**, les résultats de simulations VISSIM livrent des informations fortement pertinentes.

12.3.1 Situation actuelle

Heure de pointe AM

Les simulations de la situation actuelle AM démontrent que l'autoroute Bonaventure est performante au niveau circulation. Dans sa configuration actuelle, un total de 4867 véhicules/h entre dans le réseau par l'autoroute Bonaventure à la hauteur du stationnement P11.

À l'approche Sud de l'intersection Notre-Dame / University, là où l'autoroute se termine, le niveau de service de l'approche est passable (D)¹¹. Il est à noter qu'une file d'attente se crée à partir de 8H45. La file d'attente maximale est d'une longueur de 366 mètres (de Notre-Dame jusqu'à la hauteur de Ottawa). La **Figure 20** montre la file d'attente la plus critique observée à la fin de l'heure de pointe.

Quant à la bretelle de sortie Wellington, les niveaux de service sont bons (C sauf pour le mouvement de virage à gauche qui est à B). La file d'attente maximale est de 126 mètres.

Les manœuvres d'autobus à l'approche Sud de l'intersection Duke / William sont quant à elles plus difficiles. Bien que présentant un niveau de service D, il arrive souvent que plusieurs autobus sont en file afin de pouvoir compléter le mouvement de virage à gauche en direction des arrêts d'autobus qui sont aménagées sur William.

¹¹ Les niveaux de service servent à qualifier l'état de la circulation automobile. Ces niveaux de service proviennent des délais vécus par les usagers aux intersections munies de feux de circulation.

A : 0 – 10 sec. Conditions de circulation excellentes ;

B : 10 – 20 sec. Conditions de circulation très bonnes ;

C : 20 – 35 sec. Conditions de circulation bonne ;

D : 35 – 55 sec. Conditions passables, présence de files d'attentes, ralentissements ;

E : 55 – 80 sec. Conditions difficiles, présences de files d'attentes importantes, vitesses très réduites ;

F : > 80 sec. Conditions critiques, véhicules presque à l'arrêt.

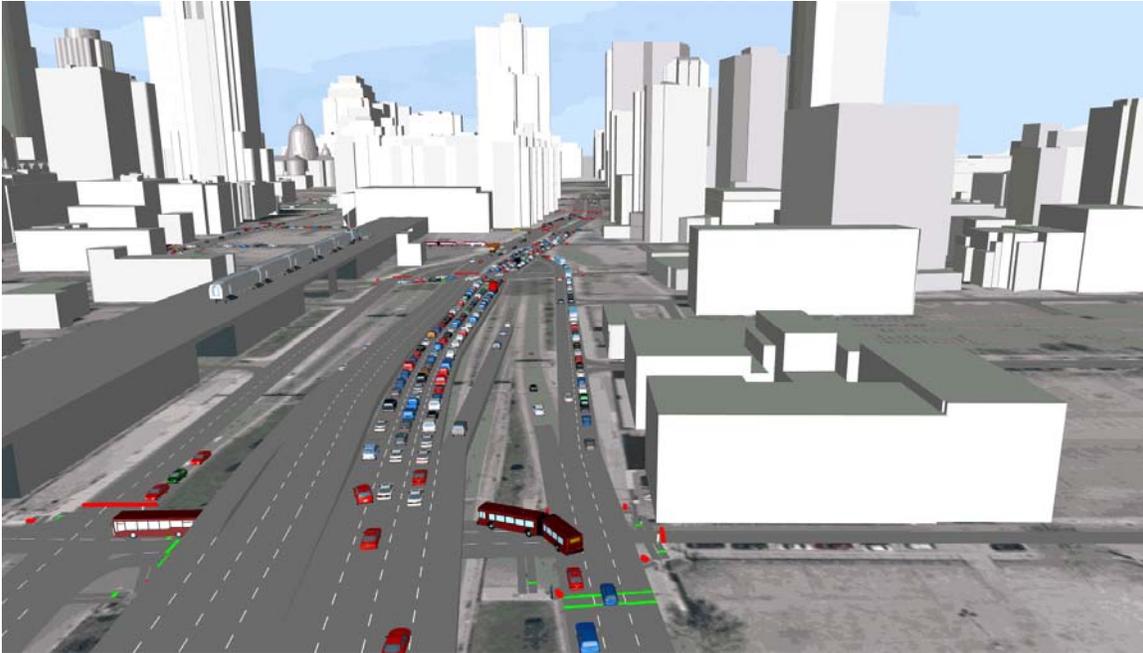


Figure 20 - Situation actuelle AM – Congestion en direction Nord sur l'autoroute Bonaventure vers 8H50

L'intersection Mansfield / Saint-Jacques démontre, quant à elle, des conditions plus difficiles, on retrouve des niveaux de service D à la sortie du tunnel, de même que du E et du F respectivement pour le mouvement de virage à droite depuis l'approche Est et le virage à gauche depuis l'approche Ouest. Les files d'attente maximales à l'intérieur du tunnel sont de 126 mètres. Quant à la voie réservée d'autobus provenant de l'Inspecteur, le niveau de service est de C. La progression est difficile sur Mansfield en direction Nord en raison des autobus de la Rive-Sud qui rendent difficile les mouvements d'entrecroisement entre les véhicules qui veulent se rendre en direction Ouest sur Saint-Antoine. Afin de représenter ce phénomène correctement, la vitesse maximale des autobus est limitée à 25 km/h sur de l'Inspecteur et Mansfield, entre Notre-Dame et Saint-Antoine. L'entrée au TCV, quant à elle, ne peut s'effectuer à une vitesse supérieure à 15 km/h.

La **Figure 21** montre les vitesses pratiquées. Il est à noter que plus les couleurs s'approche du rouge, plus les vitesses pratiquées sont réduites. Voici la légende des vitesses pratiquées dans le modèle :

Rouge :	entre 0 et 10 km/h ;
Rose :	entre 10 et 20 km/h ;
Orange :	entre 20 et 30 km/h ;
Moutarde :	entre 30 et 40 km/h ;
Jaune :	entre 40 et 50 km/h ;
Vert :	50km/h et plus.

À cet effet, il est observé que les vitesses sont très basses sur l'autoroute Bonaventure au Sud de la rue Notre-Dame. En direction Nord sur l'autoroute, tout le tronçon situé entre

Brennan et Notre-Dame est au ralenti avec des vitesses généralement en dessous de 30 km/h. à la hauteur de William, des vitesses inférieures à 20 km/h sont pratiquées.

Quant à la progression des autobus de la Rive-Sud en direction du TCV, il est observé que la vitesse d'opération est de beaucoup réduite à partir de l'intersection Duke / William. Sur les tronçons situés entre l'intersection Duke / William et de l'Inspecteur / Notre-Dame, la vitesse d'opération est de moins de 30 km/h. Entre l'intersection de l'Inspecteur / Notre-Dame et Mansfield / Saint-Jacques, elle est de moins de 20 km/h et entre Mansfield / Saint-Jacques et le TCV, elle est de moins de 10 km/h.

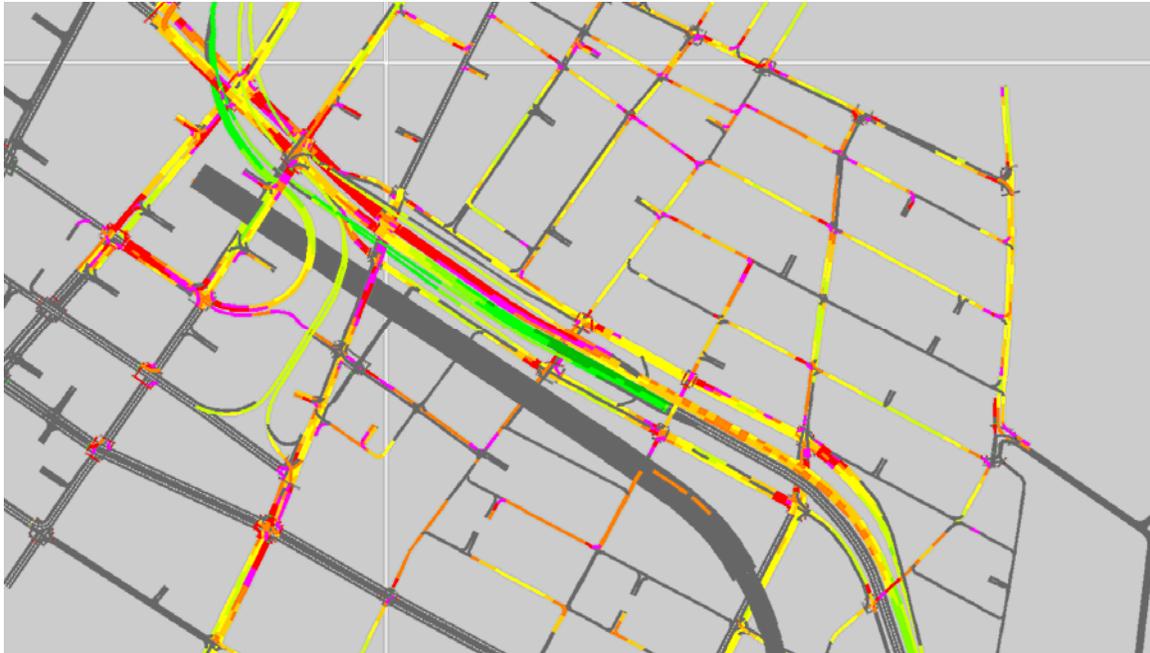


Figure 21 - Situation actuelle AM - vitesses pratiquées au moment où les conditions de circulation sont les plus critiques soit entre 8H45 et 9H00

Heure de pointe PM

À l'heure de pointe PM (16H30 – 17H30), la capacité de l'autoroute Bonaventure permet de sortir 4941 véhicules/h du centre-ville. Ce débit a été mesuré sur l'autoroute Bonaventure à la hauteur du stationnement P11.

Les simulations de la situation actuelle PM montrent que le secteur le plus problématique est situé au Nord de l'intersection Bonaventure / Notre-Dame. Les niveaux de service en direction Sud sur University démontrent que la progression s'effectue difficilement. En effet, les mouvements tout droits en direction Sud à l'approche Nord de Saint-Jacques et Saint-Antoine sont respectivement de D et E. La **Figure 22** montre une image représentative des files d'attente aux approches Sud des intersections des rues Saint-Antoine et Saint-Jacques avec University durant la période la plus critique soit de 17H00 à 17H15.

La **Figure 23** montre, quant à elle, un aperçu des vitesses pratiquées dans le secteur lors de la période de 15 minutes la plus achalandée. En direction Sud, un ralentissement marqué est observé entre la rue Viger et la rue Notre-Dame avec des vitesses en dessous de 30 km/h.

Les vitesses pratiquées par les autobus de la Rive-Sud en direction du TCV sur les liens William, et de l'Inspecteur sont un peu plus rapide qu'en pointe AM, mais demeurent généralement inférieures à 40 km/h. Entre l'intersection de l'inspecteur / Notre-Dame et le TCV, les vitesses d'opération demeurent en dessous du 30 km/h.

À la sortie du TCV, les vitesses des autobus en direction de la Rive-Sud sont inférieures à 30 km/h sur le lien Saint-Jacques et sur la portion de la rue University située entre les rues Saint-Jacques et Notre-Dame. Une fois au Sud de Notre-Dame, les vitesses sont plus élevées pour les autobus qui empruntent Nazareth. Pour celles qui se destinent vers l'autoroute, la vitesse pratiquée est égale à la vitesse affichée.



Figure 22 - Situation actuelle PM – Vue en direction Sud à la hauteur de l’intersection Saint-Antoine / university vers 17H15

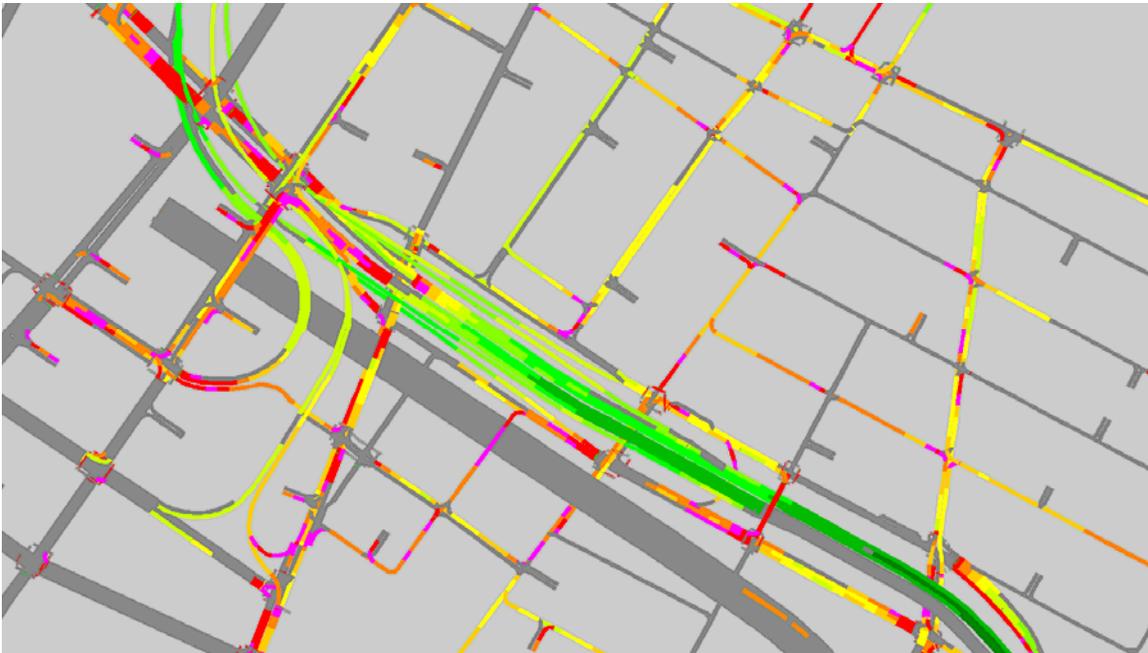


Figure 23 - Situation actuelle PM - vitesses pratiquées au moment où les conditions de circulation sont les plus critiques soit entre 17H00 et 17H15

12.3.2 Situation future

Hypothèses et modifications au réseau de transport

Le réaménagement de l'autoroute selon ce scénario implique plusieurs hypothèses et modifications au système de transport du secteur Bonaventure.

Dans un premier temps, tous les feux de circulation des axes Duke et Nazareth ont été munis de feux piétons partiellement protégés avec avances flèches d'une durée de 9 secondes. Les feux de circulation ont été coordonnés afin d'obtenir la meilleure performance possible sur les axes importants tout en minimisant les files d'attentes sur les boulevards.

Une attention particulière a été portée à l'intersection Bonaventure / Brennan. Exceptionnellement aux approches Nord et Sud, des traverses piétonnes, sur appel et en deux temps avec aires d'attente sur les terre-pleins centraux seront aménagés étant donnée la largeur du boulevard à cet endroit. De plus, une phase protégée de virage à gauche est prévue à l'approche Sud afin de permettre aux autobus de quitter la voie réservée de l'autoroute Bonaventure et de franchir l'intersection afin de rejoindre la rue Brennan puis l'axe exclusivement réservé au transport collectif de la rue Dalhousie. Cette intersection sera munie de boucles de détection à toutes les approches afin de récupérer le temps disponible qui pourra allonger la phase protégée de virage à gauche pour autobus. La durée minimale de la phase protégée réservée aux autobus est de 26 secondes en pointe AM et de 21 secondes en pointe PM sur des cycles de 90 secondes. L'objectif de la Ville de Montréal est de permettre à 8 autobus par cycle d'effectuer la manœuvre de virage à gauche, pour une capacité de plus de 300 autobus/heure. Le contrôleur de cette intersection régularise aussi l'approche Nord de l'intersection Brennan / Dalhousie permettant au autobus en direction de la Rive-Sud d'accéder à la bretelle d'entrée de l'autoroute Bonaventure dédiée au transport en commun.

Des feux de circulation seront installés à toutes les intersections sur l'axe Dalhousie entre Wellington et Notre-Dame. Ces feux de circulation permettent de sécuriser la plupart des intersections qui longent la voie surélevée de la voie ferrée où la visibilité est déficiente.

L'axe Peel a été modélisé avec une seule voie de circulation entre Wellington et Notre-Dame afin de tenir compte d'une baisse de capacité due à l'aménagement éventuel d'un tramway sur cet axe.

Le minutage de l'intersection Mansfield / Saint-Jacques et la coordination des feux de circulation de l'axe Mansfield a été revu afin de tenter de conserver les mêmes conditions de circulation à la sortie du tunnel Ville-Marie

Concernant l'aménagement d'une traverse piétonne et l'installation d'un feu de circulation sur Duke à la hauteur de la rue Saint-Paul, la Ville de Montréal considère que ce feu va à l'encontre des normes en ce qui a trait à la distance entre deux feux. La norme

prévoit un minimum de 100 mètres entre deux feux de circulation et il est observé que le feu de circulation de l'intersection Duke / William n'est qu'à 72 mètres de cette nouvelle installation. De plus, lors des simulations, il s'est avéré que ce feu induit énormément de friction aux véhicules se dirigeant vers la bretelle de l'autoroute 720 Est, allant jusqu'à former des files d'attentes infinies au Sud de la rue Brennan. La combinaison entre du non-respect des normes et le comportement des conducteurs du modèle VISSIM font que la Ville de Montréal a jugé bon de ne pas retenir cet aménagement.

Les plans de réglementation en stationnement montrent qu'en direction de la contre-pointe, que ce soit pour l'heure de pointe AM ou PM, deux voies de circulation sur un total de quatre seront maintenues sur Duke et Nazareth entre Brennan et Wellington. Les deux autres voies sont dédiées au stationnement sur rues. Or, les simulations démontrent qu'au moins 3 voies sont nécessaires en contre-pointe et ce, dans les deux directions, afin d'éviter des files d'attentes importantes. Il faudra donc revoir la réglementation pour interdire le stationnement sur le côté du terre-plein central.

Il est à noter que les nouveaux autobus de la Rive-Sud nécessaires suite au réaménagement de l'autoroute Bonaventure ne se rendent pas à l'intersection Mansfield / Saint-Jacques. Comme le Terminus Centre-Ville est actuellement utilisé à pleine capacité, il a été posé comme hypothèse que ces autobus devront se destiner à un terminus satellite situé au Sud de la rue Saint-Jacques ou faire du porte à porte. Dans le modèle VISSIM, ces autobus disparaissent du réseau juste avant l'intersection Inspecteur / Notre-Dame. Pour permettre l'analyse de la situation future, les débits autobus empruntant le corridor métropolitain vers la Rive-Sud ont été majorés de 50 autobus/heure¹² pour les deux heures de pointe analysées et ce, dans les deux directions.

Quant aux autobus de la STM (circuit 168 et 480), en direction du centre-ville et quelque soit la période considérée, elles devront modifier leur itinéraire à partir de l'intersection Bonaventure / Brennan. Ces autobus circuleront dans la voie réservée sur l'autoroute Bonaventure, effectueront le virage à gauche vers Brennan, emprunteront l'axe Dalhousie jusqu'à la rue Wellington qu'elles prendront jusqu'à la rue Duke pour poursuivre leur circuit à même la circulation (pas en voie réservée). Les débits de la STM (circuit 168 et 480) ont été majorés de 10 autobus/heures³ pour tenir compte du nouveau circuit 480 desservant la pointe Nord de l'Ile-des-Sœurs.

Il est à noter que la vitesse des autobus a été ajustée dans VISSIM afin de refléter les vitesses d'opération dans les secteurs où la géométrie implique des ralentissements. C'est le cas pour le virage à gauche de l'approche Sud de l'intersection Brennan / Bonaventure et le virage à droite de l'approche Est de l'intersection Brennan / Dalhousie où la vitesse maximale des autobus a été fixée à 15 km/h. Il en est de même dans les courbes présentes sur Dalhousie près de la rue de l'Inspecteur et à l'entrée du TCV où la vitesse maximale est limitée à 15 km/h. Comme dans la situation actuelle, la vitesse maximale des autobus sur le tronçon de la rue Mansfield entre Saint-Jacques et le TCV est limitée à 25 km/h.

¹² Réaménagement de l'autoroute Bonaventure à l'entrée du centre-ville de la rue Saint-Jacques à la rue Brennan, Rapport d'avant-projet détaillé, 22 août 2008, Consortium DESSAU / Groupe S.M., 186 pages.

Heure de pointe du matin

À l'heure de pointe du matin, le réaménagement de l'autoroute Bonaventure occasionne une baisse de capacité importante. En effet, 3285 véh/h réussissent à entrer dans le réseau en direction Nord par l'autoroute Bonaventure à la hauteur de l'aire d'attente des autobus P11, alors qu'actuellement le chiffre est de 4867, soit une baisse de 32% (-1582 véh/hre). Pour les automobiles, la congestion se forme à l'approche sud de l'intersection Brennan / Bonaventure qui présente un niveau de service critique (F). La file d'attente moyenne est de l'ordre de 700 mètres, alors que la file d'attente maximale est de l'ordre de 1559 mètres (de Brennan jusqu'à la hauteur du pont Victoria).

L'approche Sud de Duke / Wellington démontre également des niveaux de service critiques (F) pour le mouvement de virage à gauche et de E pour les autres mouvements de l'approche. Comme le temps de vert disponible à Wellington est moindre qu'à Brennan, tout espace disponible entre ces deux intersections est occupé par des véhicules. La **Figure 24** illustre ce phénomène.

La bretelle de sortie Mansfield qui permet de rejoindre le centre-ville depuis l'autoroute 720 Ouest montre des conditions de circulation potentiellement dangereuses. La file d'attente à l'intérieur de cette bretelle fait en sorte qu'elle vient presque à bloquer la bretelle menant à Nazareth depuis l'autoroute 720 Ouest. La longueur de cette file d'attente maximale est de 350 mètres soit 225 mètres de plus que la file d'attente actuelle. Ce faisant, des véhicules en attente se trouvent à l'intérieur d'une courbe où la visibilité est réduite. La **Figure 25** montre la pire situation observée.

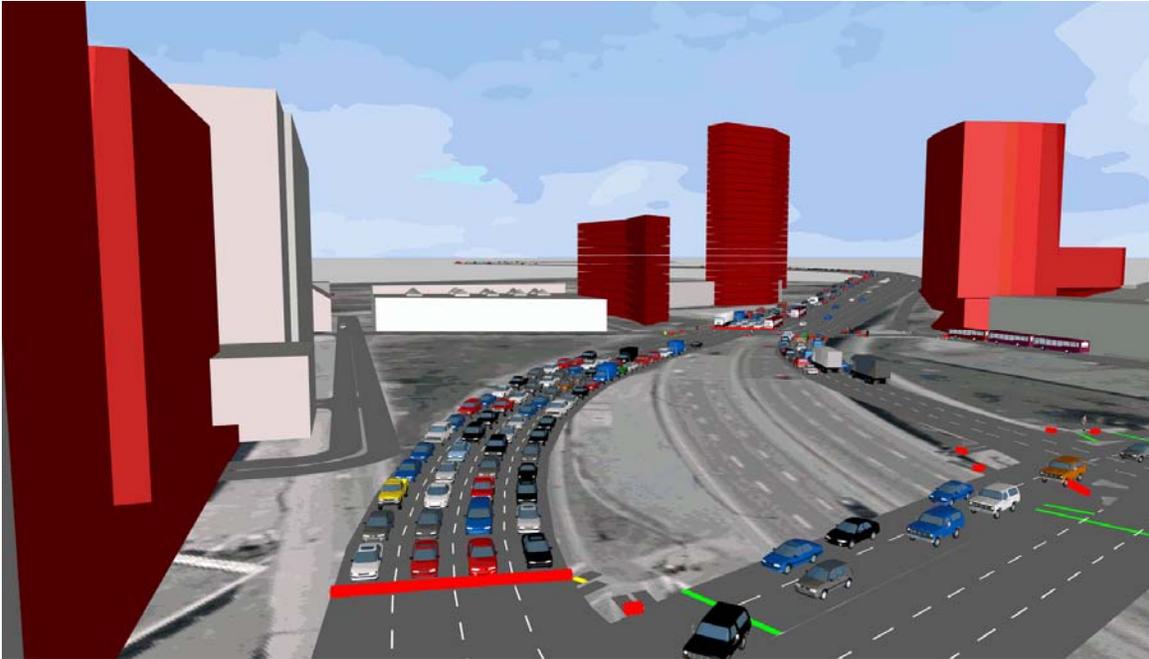


Figure 24 – Scénario préférentiel AM - Congestion en direction sud vers 8H30 à la hauteur Duke/Wellington



Figure 25 – Scénario préférentiel AM - Congestion dans la bretelle Mansfield depuis l'A-720 est

Quant à la voie réservée pour autobus de l'autoroute Bonaventure, à l'approche de Brennan, le niveau de service du virage à gauche de l'approche Sud de l'intersection Bonaventure / Brennan est bon (C). Il est à noter que la congestion des voies de circulation automobile n'affecte en rien le bon fonctionnement de la voie réservée puisque la file d'attente des automobiles ne se rend pas jusqu'au début de la voie réservée, situé en amont du pont Victoria. À l'intérieur du corridor Dalhousie, réservé à la circulation des autobus, les niveaux de service sont généralement de A ou B quelque soit la direction considérée, à l'exception de l'approche Sud de l'intersection Dalhousie / Ottawa, où le niveau de service est de D. Cette situation est attribuable à la proximité de l'arrêt du quartier Multimédia, où quelque fois, des autobus sont en attente d'une place pour faire le débarquement des usagers.

La **Figure 26** donne un aperçu des vitesses pratiquées dans le secteur à l'étude entre 8h30 et 8:45. La progression est difficile en direction nord sur Duke entre les intersections Duke / Wellington et Bonaventure / Brennan (vitesses de moins de 20 km/h). Entre les intersections Duke / Wellington et Duke / William, il est observé que la vitesse pratiquée dans la voie de gauche est inférieure à la vitesse pratiquée dans les autres voie de circulation. Ce phénomène est attribuable à un nombre élevé de véhicules (1142 véh/h) qui veulent accéder à la bretelle d'accès à l'autoroute 720 est.

Au niveau des autobus, les vitesses pratiquées dans le corridor Dalhousie sont plus élevées que les vitesses d'opération mesurées dans la situation actuelle. Si les secteurs de Bonaventure / Brennan, et Inspecteur / Notre-Dame, de par leur géométrie restreignent les vitesses, sur certains tronçon, on observe de la couleur jaune (entre 40 et 50 km/h). Le secteur de la rue Mansfield entre Saint-Jacques et le TCV demeure problématique, puisque les mêmes paramètres de vitesse qui ont été codifiés dans la situation actuelle ont été conservés.



Figure 26 - Scénario préférentiel AM - Vitesses pratiquées lors des conditions de circulation les plus critiques, soit entre 8H30 et 8H45

Heure de pointe du soir

La nouvelle configuration permet à 3683 véh/h de sortir du centre-ville en heure de pointe du soir. Par rapport à la situation actuelle où 4941 véh/h pouvaient sortir du centre-ville par l'autoroute Bonaventure, il s'agit d'une baisse de 1258 véh/h, soit 25%.

Les simulations démontrent que les délais et les files d'attente, en direction sud sur University et Nazareth sont répartis sur plusieurs intersections entre Saint-Antoine et Brennan. Bien que toutes les voies de circulation entre ces deux intersections soient occupées à pleine capacité, les niveaux de service demeurent entre C (bon) et D (passable) sur une moyenne d'une heure. La **Figure 27** présente d'ailleurs un aperçu de la progression des véhicules en direction sud durant les 15 minutes les plus critiques soit de 16H45 à 17H00.

Comme une situation de congestion est prévue en direction sud sur Nazareth entre Notre-Dame et Brennan, les conditions de circulation à l'intérieur de la bretelle d'accès au secteur Bonaventure depuis l'autoroute 720 ouest doivent être connues. Malgré la congestion, la performance de cette bretelle demeure bonne, le niveau de service est bon (C) et la file d'attente maximale est de 230 mètres. Bien que ce phénomène va à l'encontre des prévisions, il faut se rappeler que plusieurs usagers éviteront ce secteur en raison de la capacité routière réduite. Certains trouveront d'autres itinéraires (étudié avec Dynameq à l'échelle mésoscopique) alors que d'autres effectueront un changement modal.

Le mouvement de virage à gauche de l'approche est de l'intersection Saint-Jacques / University demeure difficile (E) avec une file d'attente maximale de 200 mètres. Toutefois, la coordination des feux en direction sud fait en sorte qu'en tout droit, à l'approche Nord de cette intersection, les conditions de circulation s'améliorent.

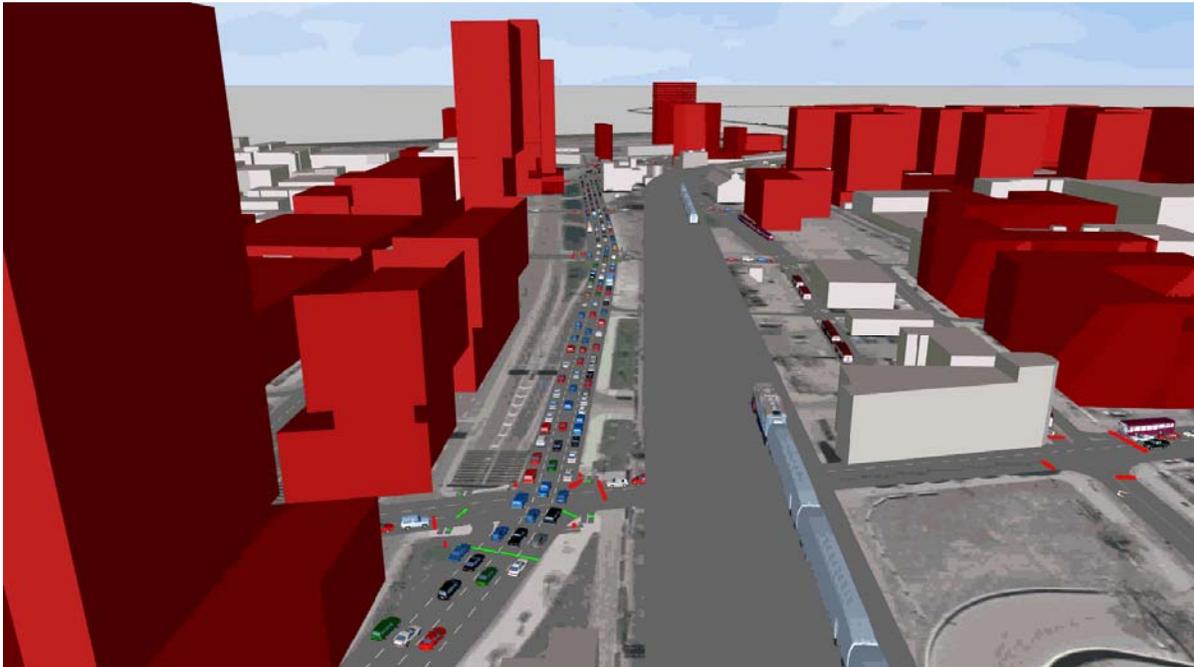


Figure 27 - Sc. préférentiel PM - Congestion en dir. sud vers 16H45 – à la hauteur de Nazareth / N-Dame

La **Figure 28**, quant à elle, montre les vitesses pratiquées à l'intérieur du secteur à l'étude. Il est observé qu'en direction Sud sur Nazareth, toutes les approches des intersections entre Notre-Dame et Brennan ont des vitesses comprises entre 0 et 30 km/h.

Tout comme dans le scénario préférentiel AM, la vitesse des autobus à l'intérieur du corridor Dalhousie est plus élevée que dans la situation actuelle, et ce dans les deux directions.

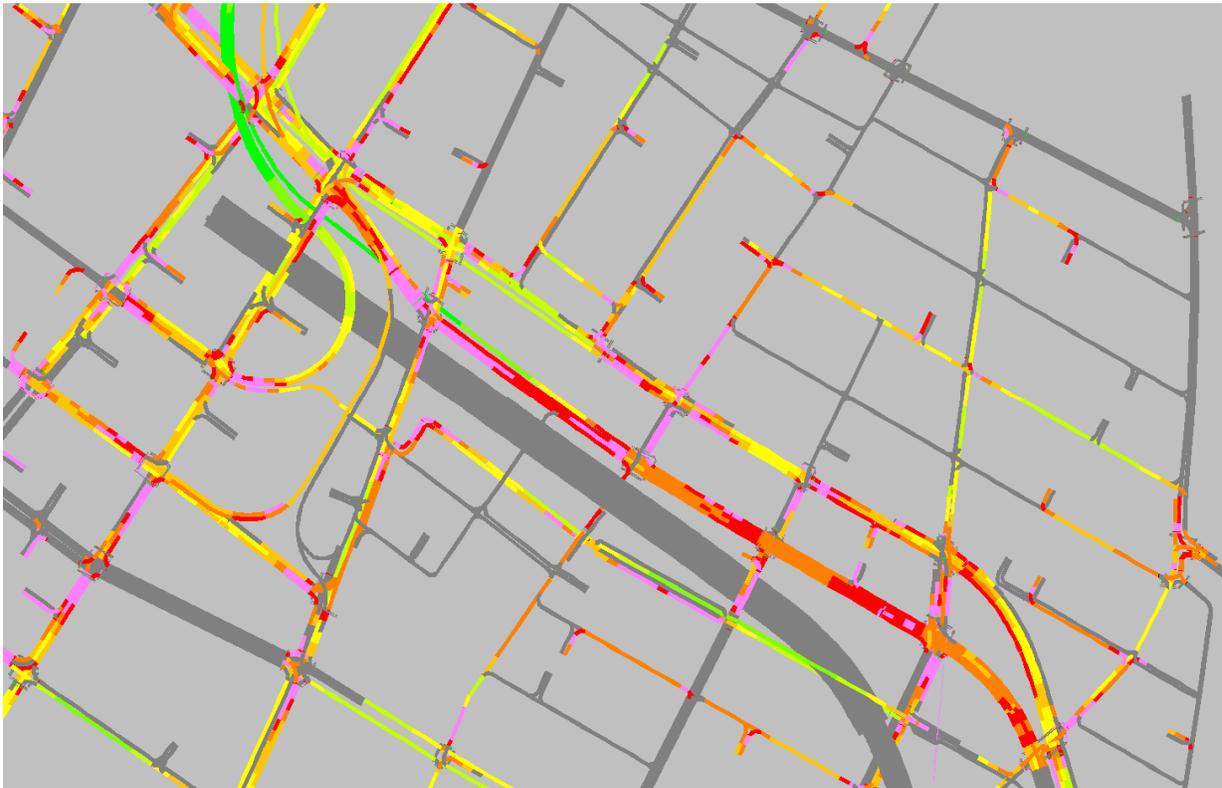


Figure 28 - Préférentiel PM - Vitesses pratiquées au moment le plus critique, vers 16H45

13. Conclusion

Le scénario préférentiel de réaménagement de l'autoroute Bonaventure, considérant une voie de transport collectif exclusive dans l'axe de la rue Dalhousie, permet de desservir le centre-ville de manière satisfaisante, avec un avantage plus grand (en termes de temps de déplacement) que dans la situation actuelle.

En effet, cette intervention qui correspond au 7^{ième} chantier du Plan de transport visant à installer une plus grande capacité en transport collectif dans le corridor compense la perte de capacité routière délibérément souhaitée par le projet. La mise en place d'un service de transport collectif fort, tel le scénario Dalhousie, conjugué au déploiement de solutions à la problématique de saturation du Terminus centre-ville (*autobus supplémentaires, nouveaux circuits comportant de nouveaux arrêts (service porte-à-porte), terminus satellites*) et à une bonification de l'offre alternative à l'auto-solo, tel le train de banlieue représentent les conditions de succès au projet.

De fait, le scénario Dalhousie s'est avéré le plus performant. Les analyses ayant démontrées que le scénario de base développé en 2007 et considéré jusqu'à récemment par la SHM, qui ne conservait que trois voies automobiles et intégrait les voies réservées des autobus dans le même axe, provoque trop de congestion et ce, tant pour les automobiles que le transport collectif.

Le défi est donc de conjuguer avec la perte de capacité occasionné par le projet. La géométrie et les aménagements préconisés doivent répondre aux exigences de sécurité et de fonctionnalité. Les enseignements fournis par l'audit de sécurité, les essais routiers des aménagements spécifiques du corridor Dalhousie, jumelés aux travaux des différents comités techniques découleront les derniers correctifs nécessaires à la recevabilité de l'avant-projet. Des ajustements aux simulations sont ainsi à prévoir.

Également, il ne peut être fait abstraction des impacts du projet occasionnés par le retrait d'une liaison autoroutière directe entre Bonaventure et Ville-Marie qui ajoute des transitions autoroute-boulevard. Les analyses ont démontrées que les transitions depuis Bonaventure vers le centre-ville et ensuite vers l'autoroute Ville-Marie peuvent être gérées convenablement. En effet, les files d'attente de cette transition ont plus d'un kilomètre pour s'emmagasiner entre le pont Victoria et le premier feu de circulation de la rue Brennan. Toutefois, pour le secteur du centre-ville, la situation semble plus problématique. Il y aurait ainsi lieu de simuler avec plus de précisions la transition de l'autoroute Ville-Marie vers l'autoroute Bonaventure qui s'effectue dans un tunnel en courbe.

À la présente étape, nous pouvons conclure qu'il est possible, tel que souhaité, de procéder au réaménagement de l'autoroute Bonaventure en boulevard en favorisant les mises en valeur des espaces dégagés et ce, sans compromettre l'accessibilité raisonnable du centre-ville par le trafic automobile et commercial.

Aussi, le scénario préférentiel impliquant l'axe Dalhousie préserve les possibilités d'aménagement du tramway et offre toute la flexibilité désirée dans l'éventualité où le SLR remplacera les autobus en provenance de la Rive-Sud. Dans un tel cas, et suivant une analyse d'intervention élargie, l'axe autobus Dalhousie, pourrait signifier un axe d'intérêt à convertir au covoiturage et au transport actif.

D'autres avenues de solutions (axes alternatifs, contraintes additionnelles d'accessibilité) seraient à envisager dans l'optique de l'étude bénéfice/coût du scénario préférentiel. En ce sens, de nouvelles simulations seraient à prévoir, non seulement pour optimiser le scénario préférentiel, mais également pour déterminer le scénario optimal à déployer à court terme considérant les délais de réalisation de Dalhousie commandés par le CN.