

VILLE DE VAUDREUIL-DORION

ÉTUDE HYDRAULIQUE DE LA RIVIÈRE QUINCHIEN

VILLE DE VAUDREUIL-DORION

ÉTUDE HYDRAULIQUE DE LA RIVIÈRE QUINCHIEN

RAPPORT FINAL

LES CONSULTANTS LBCD INC.

Préparé par : Hui Wang, ing.

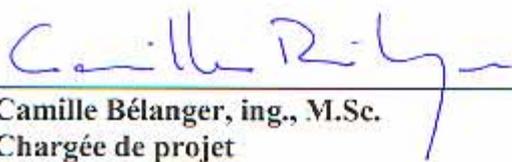
Vérifié par : Camille Bélanger, ing.

Dossier : 29189

Date : Le 25 novembre 2005

VILLE DE VAUDREUIL-DORION

ÉTUDE HYDRAULIQUE DE LA RIVIÈRE QUINCHIEN


Camille Bélanger, ing., M.Sc.
Chargée de projet



25 nov. 2005
Date


Hui Wang, ing., M. ing.
Ingénieur de projet



2005-11-25
Date

	PAGE
1. INTRODUCTION	2
2. ÉTUDE DU TERRITOIRE	5
2.1 Description du bassin versant de la rivière Quinchien.....	5
2.2 Description de la rivière Quinchien	8
2.2.1 Caractérisation géométrique de la rivière	8
2.2.2 Obstructions et structures relevées.....	11
3. DONNÉES HYDROLOGIQUES ET HYDRAULIQUES.....	14
3.1 Pluie	14
3.2 Niveau de la rivière des Outaouais	14
3.3 Débit et niveau mesurés de la rivière Quinchien	
4. DÉBIT DE RUISSELLEMENT DU BASSIN VERSANT.....	19
4.1 Modélisation en SWMM du bassin en condition actuelle	19
4.2 Modélisation en SWMM du bassin en condition future	23
5. MODÉLISATION HYDRAULIQUE DE LA RIVIÈRE QUINCHIEN.....	29
5.1 Description du logiciel HEC-RAS.....	29
5.1.1 Limites du modèle HEC-RAS.....	29
5.2 Modèle HEC-RAS de la rivière Quinchien.....	30
5.2.1 Cours d'eau de la rivière Quinchien.....	30
5.2.2 Les obstructions	31
5.3 Étalonnage du modèle.....	36
5.4 Conditions frontières.....	38
6. SIMULATIONS HYDRAULIQUES	41
6.1 Simulations avec les bassins en condition actuelle (Groupe I).....	42
6.2 Simulations avec les bassins en condition future (Groupe II)	55
6.3 Impact du développement du secteur Cité-des-Jeunes Est et Ouest sur le drainage de la rivière Quinchien	69
7. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS	72

Annexe A : Coupes et photos des ponts

Annexe B : Hydrographes de la rivière Quinchien

Annexe C : Niveaux calculés de la rivière Quinchien pour le modèle HEC-RAS

Plan 001 - Hydraulique

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 2.1	Description des sous-bassins du bassin versant	6
Tableau 2.2	Sections retenues sur la rivière Quinchien	10
Tableau 2.3	Obstructions par les ponts sur la rivière Quinchien	12
Tableau 4.1	Caractéristiques des sous-bassins (pour le modèle EPA-SWMM) ...	21
Tableau 4.2	Coefficients de ruissellement du bassin actuel.....	22
Tableau 4.3	Débit maximum de la rivière Quinchien avec le bassin actuel	22
Tableau 4.4	Description des stations de pompage	24
Tableau 4.5	Coefficient de ruissellement du bassin futur	24
Tableau 4.6	Débit maximum de la rivière Quinchien avec le bassin futur	25
Tableau 5.1	Valeurs typiques du coefficient Hazen-Williams	32
Tableau 5.2	Pluie réelle du 17 juin 2005 enregistrée à la station Sainte-Anne-de-Bellevue	37
Tableau 5.3	Niveaux mesurés	37
Tableau 6.1	Résultats de simulations du modèle HWC-RAS avec le bassin actuel	43
Tableau 6.2	Résultats de simulations du modèle HEC-RAS avec le bassin futur	58
Tableau 6.3	Augmentation du débit maximum de la rivière Quinchien en condition future	70

LISTE DES CROQUIS

Croquis 2.1	Chaînage des sections – Rivière Quinchien	9
-------------	---	---

LISTE DES FIGURES

Figure 3.1	Pluie synthétique de type SCS type II.....	16
Figure 3.2	Niveaux historiques de la rivière des Outaouais	17
Figure 5.1	Section typique de pont.....	35
Figure 5.2	Coefficient Manning de la rivière Quinchien.....	39

1. INTRODUCTION

1. INTRODUCTION

Dans le cadre de l'étude d'impact sur l'environnement du projet d'amélioration du réseau artériel de la ville de Vaudreuil-Dorion, *Les Consultants LBCD inc.* a été mandaté par le *Groupe conseil GENIVAR inc.* et par la Ville de Vaudreuil-Dorion pour mettre à jour une étude hydraulique de la rivière Quinchien, qui a été réalisée en 1997 (N/D : 19074).

Cette rivière est le principal collecteur pluvial du centre urbain de Vaudreuil. Les réseaux d'égouts pluviaux de plusieurs développements y déversent directement ou indirectement leurs eaux pluviales. L'augmentation de la superficie de pavage dans ce secteur amènera une accélération des rejets d'eau pluviale dans la rivière et cette dernière présente déjà une problématique particulière.

En 1997, une première étude (la capacité du comportement) de la rivière Quinchien a permis d'identifier le comportement de la rivière. Depuis ce temps, *LBCD* a également réalisé les plans directeurs des deux secteurs environnants, soit les plans directeurs Cité- des-Jeunes Est et Ouest.

La présente étude a été réalisée en trois principales étapes, soit :

- La mise à jour et la synthèse des plans directeurs Cité-des-Jeunes Est et Ouest;
- L'étude hydrologique des bassins versants de la rivière Quinchien;
- La modélisation de l'hydraulique de la rivière.

LBCD a déjà en main les mesures de débits ainsi que les relevés des sections transversales représentatives de la rivière. L'évaluation des débits théoriques de ruissellement des bassins versants a été réalisée à l'aide du modèle dynamique *SWMM* du *USEPA Storm Management Model*, tandis que les simulations hydrauliques de la rivière ont été réalisées à l'aide du modèle *HEC-RAS* élaboré par le *Hydrologic Engineering Center* du *US Army Corps of Engineers*.

1. INTRODUCTION (suite)

Suite à l'introduction du rapport à la section 1, la section 2 décrit le territoire à l'étude, soit le bassin versant de la rivière Quinchien. La section 3 présente les données hydrologiques et hydrauliques, telles que l'intensité de pluie et le niveau de la baie de Vaudreuil. La section 4 décrit l'estimation des débits de ruissellement des bassins versants. La modélisation de la rivière est présentée à la section 5. La section 6 décrit les simulations. Les résultats et discussions y sont également présentés. Enfin, la section 7 donne les conclusions et les recommandations de l'étude.

2. ÉTUDE DU TERRITOIRE

2. ÉTUDE DU TERRITOIRE

2.1 Description du bassin versant de la rivière Quinchien

Le territoire à l'étude est montré au plan 001 joint en annexe. Il couvre le bassin versant de la rivière Quinchien. Avec une superficie totale de 3 840 hectares, ce bassin s'étend sur trois municipalités, soit Vaudreuil-Dorion, Saint-Lazare et Les Cèdres.

Afin d'étudier le bassin de la rivière Quinchien plus en détail, les sous-bassins tributaires doivent être définis. Ainsi, un découpage du bassin en sous-bassins est nécessaire. Ce découpage est basé sur les affluents, la topographie, ainsi que l'homogénéité d'occupation du sol à l'intérieur des bassins.

Trois principaux types d'occupation du sol sont présents dans le bassin versant et couvrent de grandes étendues: agricole, boisé et résidentielle, l'aire d'entreposage du *Canadien Pacifique* située aux Cèdres et les voies d'accès d'autoroute (transport) situées à Vaudreuil-Dorion n'occupent que des parties minimales des sous-bassins.

Tel que montré au plan 001, douze sous-bassins composent le bassin versant de la rivière Quinchien. Ils ont été identifiés et numérotés à des fins de simulations hydrologiques. Certaines de leurs caractéristiques sont également montrées au tableau 2.1.

2.1 Description du bassin versant de la rivière Quinchien (suite)

Tableau 2.1 Description des sous-bassins du bassin versant

Sous-bassin	Identification	Occupation du sol	Superficie (hectares)	Municipalité
101	Ruisseau du Trait Carré de Lotbinière et ruisseau des Six Arpens	- Résidentiel - Agricole et champ en friche Total	116 644 760	St-Lazare
102	Ruisseau Wallof	- Entreposage - Agricole et champ en friche Total	100 810 910	Les Cèdres
103	Chemin Ste-Angélique et montée Duhamel	- Résidentiel - Agricole et champ en friche Total	20 90 110	St-Lazare
104	Ruisseau traversant le chemin St-Féréol	- Résidentiel - Agricole et champ en friche Total	50 590 640	Les Cèdres
105	Vallée Chaline et servitude d'Hydro-Québec	- Résidentiel - Agricole et champ en friche Total	39 371 410	St-Lazare / Vaudreuil-Dorion
106	Ruisseau traversant la route Harwood	- Boisé Total	330 330	Vaudreuil-Dorion
107A (actuel)	Limite nord : rivière Quinchien Limite sud : chemin de fer CP Limite est : boul. André-Chartrand Limite ouest : route Harwood	- Résidentiel - Champ en friche Total	17,5 15 32,5	Vaudreuil-Dorion
107B (actuel)	Bassin drainé par le poste de pompage PP-II, incluant la partie sud du bassin 107A qui est actuellement drainé par le cours d'eau Dorion	- Résidentiel - Champ en friche Total	68 125 193	Vaudreuil-Dorion
107C (actuel)	Bassin drainé par le poste de pompage André-Chartrand	- Résidentiel - Champ en friche Total	10 94 104	Vaudreuil-Dorion

2.1 Description du bassin versant de la rivière Quinchien (suite)

Tableau 2.1 Description des sous-bassins du bassin versant (suite)

Sous-bassin	Identification	Occupation du sol	Superficie (hectares)	Municipalité
107D	Émissaires Félix-Leclerc	- Commercial	33	Vaudreuil-Dorion
		Total	33	
107E	Voies d'accès de l'autoroute 540	- Transport et commercial	73	Vaudreuil-Dorion
		Total	73	
108	Cité-des-Jeunes et centre urbain de Vaudreuil	- Centre urbain	240	Vaudreuil-Dorion
		Total	240	
107A (futur)	Bassin drainé par le poste de pompage PP-I (projeté) avec le bassin de rétention	- Résidentiel - Industriel	105 48	Vaudreuil-Dorion
		Total	153	
107B (futur)	Bassin drainé par le poste de pompage PP-II	- Résidentiel	72	Vaudreuil-Dorion
		Total	72	
107C (futur)	Bassin drainé par le poste de relèvement André-Chartrand	- Résidentiel - Industriel	84 20	Vaudreuil-Dorion
		Total	104	

Depuis la dernière étude de la rivière Quinchien en 1997, peu de développements ont été réalisés sur le territoire en amont de la rivière. Par contre, plusieurs développements domiciliaires ont été réalisés ou sont présentement en construction dans le secteur Cité-des-Jeunes (côté sud de l'autoroute 40 et Est et de la route Harwood).

Dans le cadre du présent projet, la mise à jour du plan directeur pour ce secteur a été réalisée. Ce secteur comprend les sous-bassins 107A, 107B et 107C. Les caractéristiques de ces sous-bassins en condition future sont également montrées au tableau 2.1.

2.2 Description de la rivière Quinchien

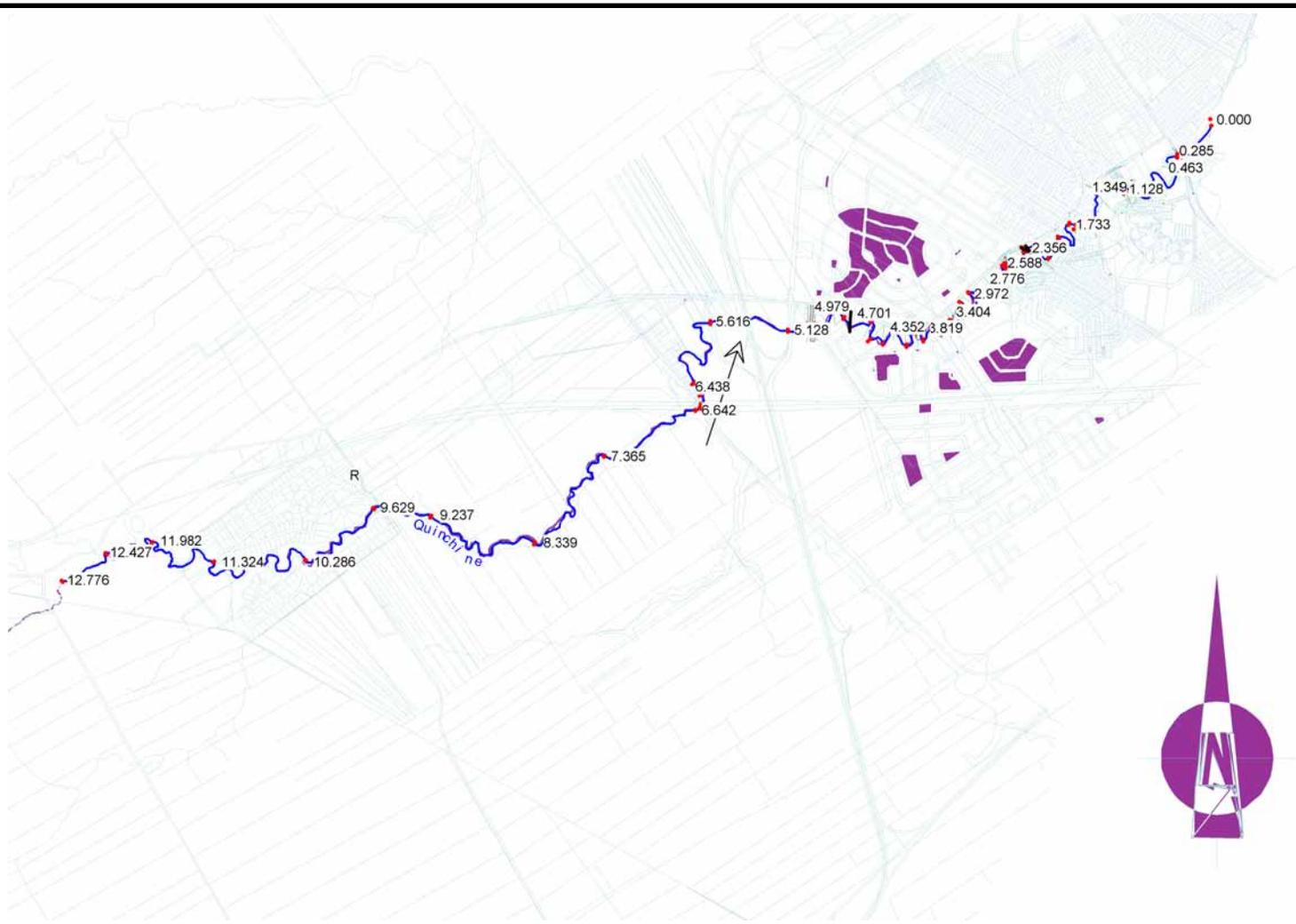
La rivière Quinchien reçoit plusieurs affluents à son amont, notamment le ruisseau du Trait Carré de Lotbinière, le ruisseau des Six Arpents, le ruisseau Wallof et un ruisseau drainant le secteur St-Féréol. La rivière Quinchien proprement dite s'écoule sur un cours total d'environ 12 kilomètres. Avec un parcours très sinueux, elle traverse un boisé sur environ 6 kilomètres à partir de la montée Duhamel jusqu'à la route Harwood. La rivière s'écoule ensuite sur 4 kilomètres longeant le boulevard Cité-des-Jeunes, à travers un secteur agricole à partir de la route Harwood jusqu'à l'entrée du centre urbain de Vaudreuil, soit à la traverse de la voie ferrée du *Canadien Pacifique* au boulevard Cité-des-Jeunes. De là, elle entre dans le noyau urbain et 2 kilomètres plus loin se déverse dans la baie de Vaudreuil (rivière des Outaouais).

2.2.1 CARACTÉRISATION GÉOMÉTRIQUE DE LA RIVIÈRE

En 1996 et 2005, *Les Consultants LBCD inc.* a réalisé des relevés de la rivière Quinchien. Ces relevés avaient pour but de caractériser la rivière et ses obstructions. La capacité d'écoulement d'une rivière et son comportement dépendent de ses caractéristiques géométriques et hydrauliques. Ainsi, les relevés permettent de saisir le profil longitudinal de la rivière et une bathymétrie représentative et de définir certains paramètres et les principales obstructions à l'écoulement. Les données recueillies forment la base de la modélisation dans le cadre du présent mandat.

Sur la base des résultats des relevés, nous avons établi le profil transversal sur 62 sections de la rivière. La localisation et la description de ces sections sont décrites au tableau 2.2 et montrées au croquis 2.1.

La baie de Vaudreuil est prise comme point de départ et porte donc le chaînage 0+000. Ce chaînage croît vers l'amont. Par contre, les sections retenues ont une numérotation croissante d'en amont vers l'aval.




IBCD
 MEMBRE DE TRIMATRA FIBROUSIER INC.
 Montréal
 tél. : (514) 339-1500 téléc. : (514) 339-1599 montreal@trw.com
 Salaberry-de-Valleyfield
 tél. : (450) 371-5722 téléc. : (450) 371-6955 val@ibcd.org
 Vaudreuil-Dorion
 tél. : (450) 455-8119 téléc. : (450) 455-8388 vaud@ibcd.org

Chaînage des sections Rivière Quinchienne		
PRÉPARÉ PAR H. Wang	APPROUVÉ PAR	DOSSIER 29189
DATE 05-11-25	ÉCHELLE AUCUNE	CROQUIS 2.1

2.2.1 CARACTÉRISATION GÉOMÉTRIQUE DE LA RIVIÈRE (suite)

Tableau 2.2 Description des sections de la rivière Quinchien

N°	Chaînage de section	Description
1	0,000	Baie de Vaudreuil
2	0,239	
3	0,257	À l'aval du pont de l'avenue St-Charles
4	0,285	À l'amont du pont de l'avenue St-Charles
5	0,463	
6	1,061	Près de l'école secondaire Cité-des-Jeunes
7	1,114	À l'arrière de la bibliothèque municipale
8	1,128	
9	1,349	Près de l'intersection Cité-des-Jeunes/Jeannotte
10	1,594	À l'aval du pont de la rue Ouimet, émissaire du sous-bassin 108
11	1,607	À l'amont du pont de la rue Ouimet
12	1,622	
13	1,638	
14	1,691	
15	1,733	
16	2,018	
17	2,100	
18	2,192	
19	2,308	
20	2,356	À l'aval de la chemin de fer CPR
21	2,377	À l'amont de la chemin de fer CPR
22	2,396	
23	2,453	
24	2,543	À l'aval du pont de la rue des Floralies, émissaire du sous-bassin 107 (B)
25	2,579	À l'amont du pont de la rue des Floralies
26	2,588	
27	2,604	
28	2,776	
29	2,972	
30	3,078	
31	3,185	
32	3,404	
33	3,526	
34	3,641	
35	3,724	Avenue André-Chartrand, émissaire du sous-bassin 107 (A, C)
36	3,819	
37	3,898	
38	4,024	
39	4,143	
40	4,239	
41	4,352	
42	4,472	
43	4,628	À l'amont du pont de la rue White

2.2.1 CARACTÉRISATION GÉOMÉTRIQUE DE LA RIVIÈRE (suite)

Tableau 2.2 Description des sections de la rivière Quinchien (suite)

N ^o	Chaînage de section	Description
44	4,701	
45	4,781	Pont privé en bois blanc
46	4,951	À l'aval du pont de la rue Henry-Ford
47	4,979	À l'amont du pont de la rue Henry-Ford
48	5,128	Voie d'accès Est de l'autoroute 540, émissaire du sous-bassin 107 (D1,D2)
49	5,616	Voie d'accès Ouest de l'autoroute 540, émissaire du sous-bassin 107 (E1,E2)
50	6,438	
51	6,523	Est de Harwood et au nord du Canadien Pacifique
52	6,590	À l'aval du pont de la route Harwood
53	6,612	À l'amont du pont de la route Harwood
54	6,642	Émissaire du sous-bassin 106
55	7,365	
56	8,339	Entre chemin St-Louis et la servitude de Hydro-Québec
57	9,237	Émissaire du sous-bassin 105 (C)
58	9,629	À la hauteur du chemin St-Louis
59	10,286	En amont du pont de la rue Chaline, émissaire du sous-bassin 105 (A,B)
60	11,324	Émissaire du sous-bassin 104
61	11,982	Émissaire du sous-bassin 103 (A,B)
62	12,427	Émissaire du sous-bassin 101
63	12,776	Émissaire du sous-bassin 102

Sur la base de mesures des sections transversales, nous avons établi le profil longitudinal de la rivière. La rivière Quinchien présente une pente moyenne-faible de 0,15 %. On constate que l'écoulement de la rivière est normalement infracritique. L'écoulement du régime infracritique dépend des caractéristiques de la rivière, soit la pente, le rayon hydraulique et le type de la surface des rives.

2.2.2 OBSTRUCTIONS ET STRUCTURES RELEVÉES

La présence d'obstructions telles que ponts, ponceaux, îlots et autres rétrécissements dans la rivière affecte plus ou moins l'écoulement en temps de faibles débits, mais l'affecte de façon significative en période de forts débits. Ainsi, toujours dans le but de bien représenter la rivière, les principales obstructions ont été identifiées et relevées afin d'en tenir compte dans les calculs de courbes de remous.

2.2.2 OBSTRUCTIONS ET STRUCTURES RELEVÉES (suite)

Tel que montré au tableau 2.3, les principales obstructions sur la rivière consistent en 7 ponts. Il existe aussi des flots, des passages de castors et des troncs d'arbres. L'annexe A montre les photos des obstructions.

Tableau 2.3 Obstructions principales sur la rivière Quinchien

N ^o	Chaînage	Description ou localisation
1	0+000	Pont de l'avenue St-Charles
2	1+607	Pont de la rue Ouimet
3	2+377	Traverse du CPR
4	2+561	Pont de la rue des Floralties
5	4+628	Pont de la rue White
6	4+781	Pont de bois blanc privé
7	4+965	Pont de la rue Henry-Ford
8	5+765	Pont de la route Harwood

3. DONNÉES HYDROLOGIQUES ET HYDRAULIQUES

3. DONNÉES HYDROLOGIQUES ET HYDRAULIQUES

3.1 Pluie

La connaissance sur les pluies de faible récurrence est nécessaire pour estimer le débit de ruissellement des bassins versants de la rivière. Les pluies extrêmes peuvent être exprimées en intensité (mm/h) ou sous la forme de pluies synthétiques, selon la méthode utilisée pour estimer le débit.

Pour le présent projet, les pluies synthétiques SCS de type II sont établies sur la base des données de la station météorologique de Sainte-Anne-de-Bellevue pour la période de 1963 à 1990.

Les pluies extrêmes considérées sont celles de récurrence de 1:2 ans, 1:5 ans, 1:10 ans, 1:25 ans et 1:100 ans. Au Québec, le *ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs* (MDDEP) exige que les égouts pluviaux pour les secteurs résidentiels soient conçus pour une pluie de 1: 5 ans.

L'histogramme des pluies synthétiques SCS de type II est montré à la figure 3.1.

3.2 Niveau de la rivière des Outaouais

La rivière Quinchien se jette dans la rivière des Outaouais au niveau de la baie de Vaudreuil. Donc, le niveau de la rivière des Outaouais représente une condition externe qui peut affecter le profil hydraulique de la rivière Quinchien.

La baie de Vaudreuil est située à environ 2 km à l'amont de la station hydrologique de Sainte-Anne-de-Bellevue. Cette station maintient une base de données du niveau de la rivière des Outaouais pour la période de l'an 1970 jusqu'à aujourd'hui.

3.2 Niveau de la rivière des Outaouais (suite)

La figure 3.2 montre les niveaux journaliers maximal, moyen et minimal, ainsi que les niveaux journaliers de janvier à septembre 2005, mesurés à la station Sainte-Anne-de-Bellevue.

On observe que les mois d'avril et de mai sont les périodes de hautes eaux avec un niveau maximal de 24,38 m. Le niveau moyen est de 22,00 m.

Étant donné la perte de charge hydraulique, le niveau de la baie de Vaudreuil est un peu plus élevé. Les niveaux des hautes eaux utilisés dans la présente étude se décrivent donc ainsi :

- Niveau 1 : 100 ans : 24,63 m
- Niveau 1 : 50 ans : 24,37 m
- Niveau 1 : 20 ans : 24,20 m
- Niveau 1 : 10 ans : 24,04 m
- Niveau 1 : 5 ans : 23,80 m
- Niveau 1 : 2 ans : 23,37 m
- Niveau moyen : 22,00 m

Figure 3.1 Pluie synthétique de type SCS type II

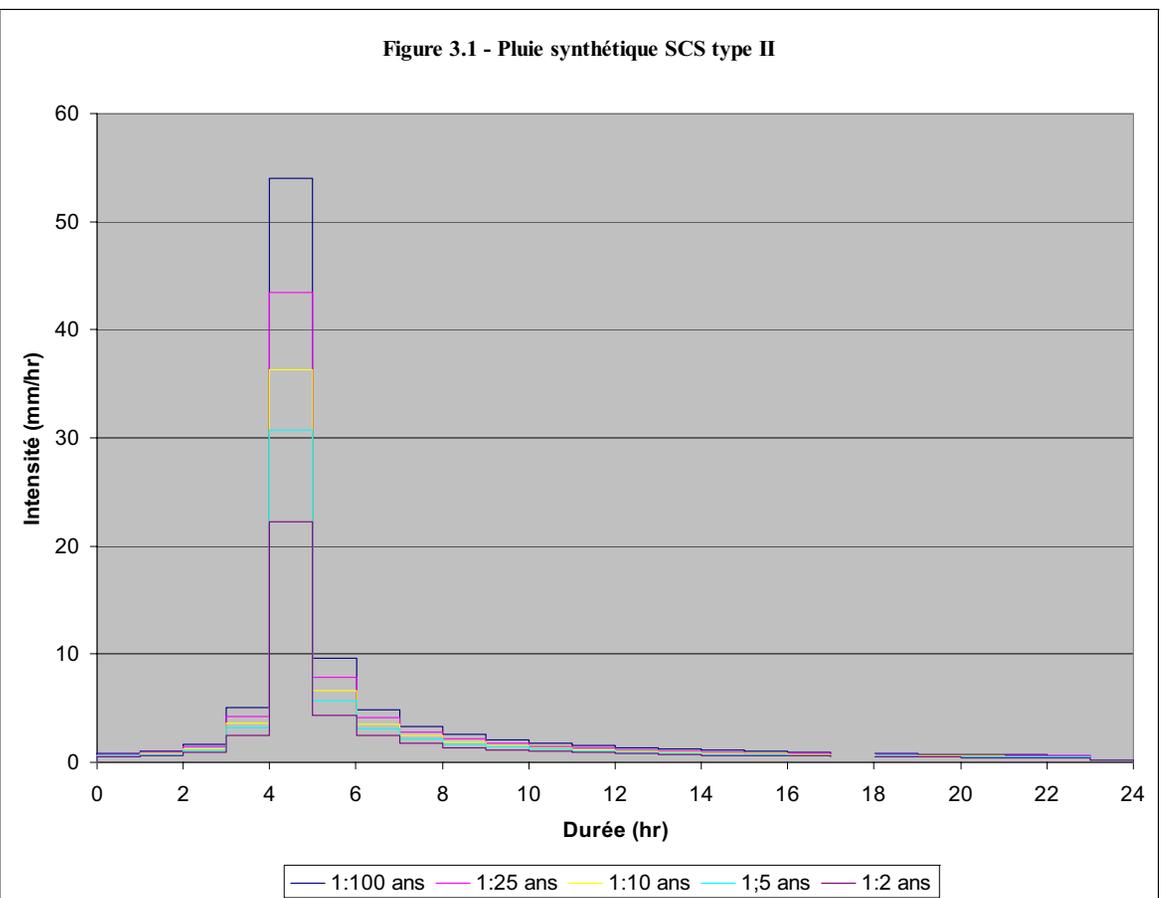
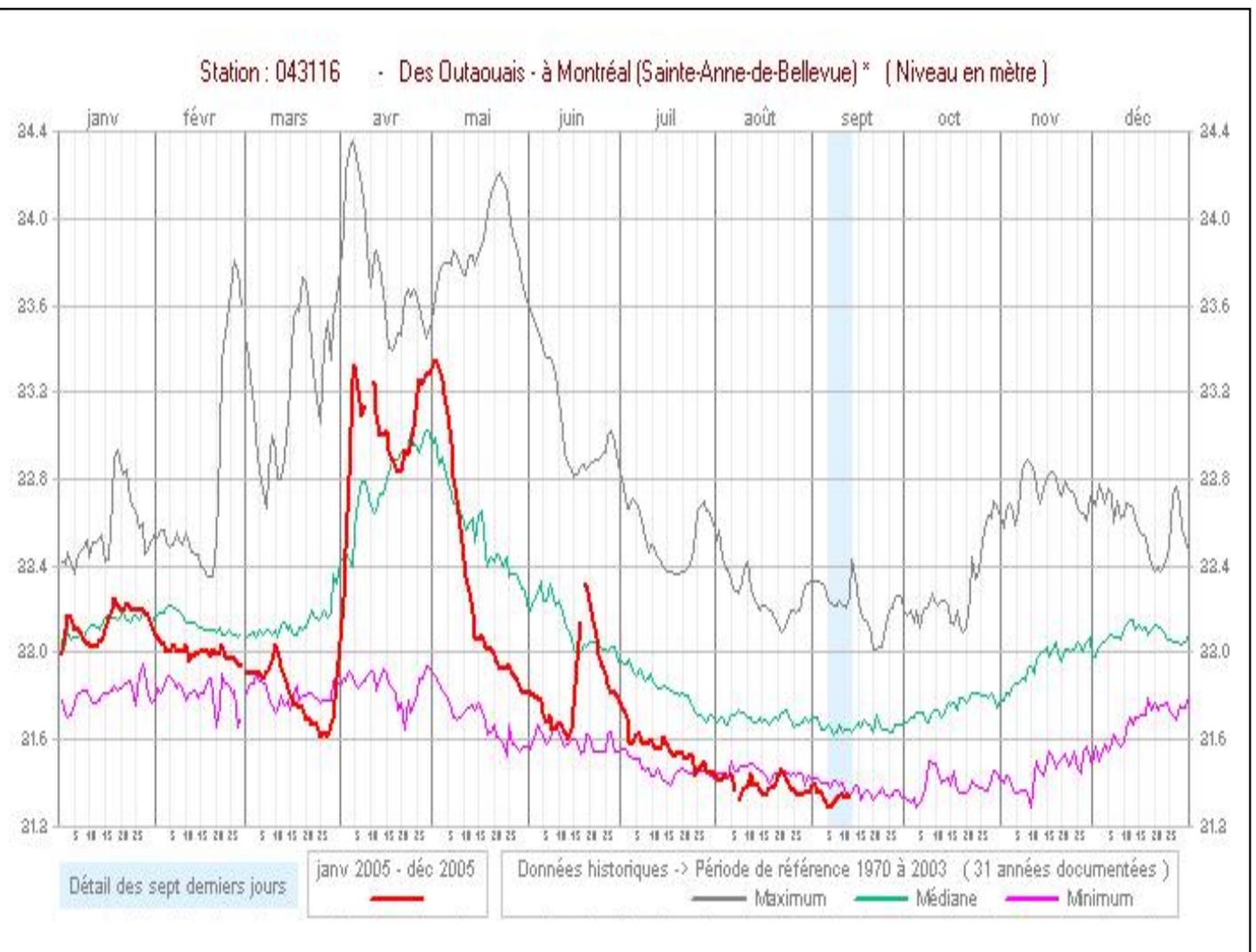


Figure 3.2 Niveaux historiques de la rivière des Outaouais



4. DÉBIT DE RUISSELLEMENT DU BASSIN VERSANT

4. DÉBIT DE RUISSELLEMENT DU BASSIN VERSANT

Les débits de ruissellement des sous-bassins sont évalués en utilisant le logiciel SWMM5 développé par USEPA. Le modèle SWMM transforme un hyétogramme (histogramme de l'intensité d'une averse) en hydrographe (histogramme de débit). Généralement, le modèle SWMM produit une estimation de débit plus réaliste que celle produite par la méthode rationnelle.

Un modèle SWMM consiste en trois principaux objets :

- Les pluviomètres;
- Les bassins versants, avec ou sans égouts;
- Les systèmes de drainage (rivières, fossés, conduites, etc.).

Dans le cadre du présent projet, deux modèles SWMM ont été établis; l'un représente le bassin en condition actuelle et l'autre, le bassin en condition future.

Les pluies utilisées sont les pluies synthétiques SCS de type II, pendant une période de 24 heures et aux récurrences de 1:2 ans, 1:5 ans, 1:10 ans, 1:25 ans et 1:100 ans, tel qu'il est décrit à la section 3.1.

4.1 Modélisation en SWMM du bassin en condition actuelle

Le modèle SWMM pour le bassin en condition actuelle consiste en les objets suivants :

- 1 pluviomètre : pluie SCS
- 19 sous-bassins : SB101 à SB108B
- La rivière Quinchien est décrite avec 61 tronçons et 62 nœuds. Les nœuds sont identifiés par le chaînage, tel que décrit à la section 2.2.

4.1 Modélisation en SWMM du bassin en condition actuelle (suite)

Le tableau 4.1 décrit les caractéristiques pertinentes des sous-bassins. Le tableau 4.2 résume le coefficient de ruissellement des sous-bassins. Les coefficients de ruissellement sont calculés pour le modèle SWMM. Soulignons que pour le même bassin, le coefficient varie avec l'intensité de pluie qui tombe sur le bassin. Nous constatons que les valeurs calculées du coefficient de ruissellement correspondent au type de surface des sous-bassins.

Nous avons préparé les hydrographes dans la rivière et à l'aval immédiat de l'émissaire des sous-bassins. Les hydrographes sont joints à l'annexe B.

Nous observons que :

1. Le débit sortant du bassin varie avec le temps. Le débit augmente avant le temps de concentration et diminue après le temps de concentration.

Le tableau 4.3 résume les débits maximums et les temps de concentration.

2. À l'amont extrême de la rivière, le débit atteint son maximum à environ 6 à 7 heures après le début de la pluie.

À l'aval extrême de la rivière (baie de Vaudreuil), le débit atteint son maximum à environ 12 heures après le début de la pluie.

Tableau 4.1 Caractéristiques des sous-bassins (pour le modèle EPA-SWMM)

Sous-bassin	Émissaire	superficie (ha)	Chemin d'écoulement			Largeur du bassin (m)	Aire imperméable		Mode de rejet
			longueur (m)	dénivellation (m)	pente (%)		(ha)	(%)	
SB101	ch 12+427	753,83	6 083	51	0,84	1 239	37,7	5	Par ruissellement
SB102	ch 12+776	950,74	6 571	51	0,78	1 447	47,5	5	Par ruissellement
SB103A	ch 11+982	72,86	1 263	6	0,48	577	14,6	20	Par ruissellement
SB103B	ch 11+982	35,78	615	1	0,16	582	0,0	0	Par ruissellement
SB104	ch 11+324	638,48	3 432	4	0,12	1 860	19,2	3	Par ruissellement
SB105A	ch 10+286	85,32	1 220	4	0,33	699	12,8	15	Par ruissellement
SB105B	ch 10+286	60,19	885	2	0,23	680	1,2	2	Par ruissellement
SB105C	ch 9+237	262,19	1 230	9	0,73	2 132	2,6	1	Par ruissellement
SB106	ch 6+642	328,92	2 640	17	0,64	1 246	3,3	1	Par ruissellement
SB107E1	ch 5+616	33,93	667	2	0,30	509	3,4	10	Par ruissellement
SB107E2	ch 5+616	42,15	964	2	0,21	437	4,2	10	Par ruissellement
SB107D1	ch 5+128	19,3	585	1	0,17	330	12,5	65	Via égouts
SB107D2	ch 5+128	14,76	492	1	0,20	300	9,6	65	Via égouts
SB107C	ch 3+724	115,73	1 650	2	0,12	701	8,7	7,5	Par pompage
SB107A1	ch 3+724	26	440	1	0,23	591	0,3	1	Par ruissellement
SB107A2	SB107B	134,95	1 450	3	0,21	931	0,0	0	Par ruissellement vers SB107B
SB107B	ch 2+543	80,11	1 530	0,5	0,03	765	20,0	25	Par pompage
SB108A	ch 1+549	194,7	1 920	2	0,10	960	97,4	50	Via égouts
SB108B	ch 1+549	41,48	590	1	0,17	703	20,7	50	Via égouts

4.1 Modélisation en SWMM du bassin en condition actuelle (suite)

Tableau 4.2 Coefficient de ruissellement du bassin actuel

Bassin	1:2 ans	1:5 ans	1:10 ans	1:25 ans	1:100 ans
SB101	0,029	0,062	0,088	0,121	0,165
SB102	0,031	0,067	0,093	0,128	0,175
SB103A	0,26	0,33	0,374	0,425	0,488
SB103B	0,084	0,16	0,21	0,269	0,345
SB104	0,021	0,047	0,067	0,093	0,13
SB105A	0,207	0,274	0,317	0,369	0,434
SB105B	0,099	0,173	0,221	0,28	0,353
SB105C	0,1	0,185	0,237	0,299	0,376
SB106	0,047	0,097	0,134	0,181	0,242
SB107A1	0,135	0,233	0,29	0,355	0,431
SB107A2	0,053	0,108	0,147	0,197	0,263
SB107B	0,281	0,354	0,402	0,457	0,522
SB107C	0,104	0,146	0,178	0,217	0,27
SB107D1	0,665	0,721	0,748	0,776	0,807
SB107D2	0,675	0,731	0,758	0,785	0,814
SB107E1	0,275	0,378	0,432	0,489	0,554
SB107E2	0,241	0,339	0,393	0,452	0,52
SB108A	0,451	0,495	0,521	0,553	0,592
SB108B	0,519	0,585	0,62	0,658	0,701
Total	0,091	0,136	0,167	0,207	0,258

Tableau 4.3 Débit maximum de la rivière Quinchien avec le bassin actuel

Bassin	Émissaire	Débit correspondant aux différentes pluies				
		1:2 ans (m ³ /s)	1:5 ans (m ³ /s)	1:10 ans (m ³ /s)	1:25 ans (m ³ /s)	1:100 ans (m ³ /s)
102	ch 12+776	0,53	1,10	1,58	2,28	3,47
101	ch 12+427	0,93	1,96	2,79	4,04	6,16
103	ch 11+982	1,45	2,68	3,61	5,01	7,50
104	ch 11+324	1,59	3,09	4,28	6,10	9,20
105A, B	ch 10+286	1,96	3,75	5,16	7,28	10,85
105C	ch 9+237	2,73	4,91	6,84	9,68	14,31
106	ch 6+642	2,80	5,61	7,77	10,95	16,24
107E	ch 5+616	3,00	6,11	8,39	11,79	17,16
107D	ch 5+128	3,11	6,29	8,64	12,00	17,55
107C	ch 3+724	3,21	6,53	8,71	12,26	18,21
107A	ch 3+641	3,20	6,52	8,65	12,23	18,17
107B	ch 2+543	3,32	6,71	8,94	12,45	18,82
108	ch 1+594	3,89	7,52	9,98	13,49	19,9

4.2 Modélisation en SWMM du bassin en condition future

Dans le modèle avec le bassin futur, le pluviomètre, la rivière et les sous-bassins 101 à 106 et 108 ont les mêmes caractéristiques que dans le modèle avec le bassin actuel. Le sous-bassin 107 a été modifié selon le plan directeur Cité-des-Jeunes Est et Ouest.

Dans les sous-bassins 107, les eaux pluviales seront collectées par trois réseaux d'égouts; chaque réseau est muni d'une station de pompage à son émissaire. Le tableau 4.4 décrit la capacité des stations de pompage.

Le tableau 4.5 montre les coefficients de ruissellement des sous-bassins 107A, 107B et 107C. Ce tableau inclut aussi le changement en valeur du coefficient de ruissellement par rapport au bassin en condition actuelle. Nous observons que la valeur augmente par 12 % à 40 %. Théoriquement, les débits sortant des sous-bassins 107A, 107B et 107C devraient augmenter par le même pourcentage. Cependant, le débit de rejet de ces sous-bassins est contrôlé par la station de pompage. Le débit maximum de ces sous-bassins sera de :

- SB107A : 5,5 m³/j
- SB107B : 2,0 m³/j
- SB107C : 5,0 m³/j

Dans le cas où la pluie est plus forte, que la pluie de conception et que le débit de ruissellement dépassent la capacité de pompage, les réseaux seront surchargés ou déborderont.

Les hydrographes de la rivière en condition future sont montrés à l'annexe B.

Le tableau 4.6 montre les débits maximums futurs.

4.2 Modélisation en SWMM du bassin en condition future (suite)

Tableau 4.4 Description des stations de pompage

Description	Station de pompage		
	PP1 (projetée)	PP2 (existante)	PP3 (existante)
Localisation	À l'intersection du boul. Cité-des-Jeunes et de l'ave. André-Chartrand. Côté sud de la rivière	Près de la rue des Perce-Neige	À l'intersection du boul. Cité-des-Jeunes et de l'avenue André-Chartrand. Côté nord de la rivière
Bassin tributaire	107A	107B	107C
Capacité	5 pompes de 1375 L/s à 7 m H ₂ O 1 pompe en attente	2 pompes de 1000 L/s à 6.5 m H ₂ O	5 pompes de 1250 L/s à 7 m H ₂ O 1 pompe en attente
Réservoir	850 m ³	190 m ³	775 m ³

Tableau 4.5 Coefficient de ruissellement du bassin futur

Bassin	1:2 ans	1:5 ans	1:10 ans	1:25 ans	1:100 ans
SB101	0,029	0,062	0,088	0,121	0,165
SB102	0,031	0,067	0,093	0,128	0,175
SB103A	0,26	0,33	0,374	0,425	0,488
SB103B	0,084	0,16	0,21	0,269	0,345
SB104	0,021	0,047	0,067	0,093	0,13
SB105A	0,207	0,274	0,317	0,369	0,434
SB105B	0,099	0,173	0,221	0,28	0,353
SB105C	0,1	0,185	0,237	0,299	0,376
SB106	0,047	0,097	0,134	0,181	0,242
SB107A	0,545	0,615	0,649	0,684	0,724
SB107B	0,558	0,626	0,659	0,693	0,732
SB107C	0,62	0,679	0,707	0,737	0,77
SB107D1	0,665	0,721	0,748	0,776	0,807
SB107D2	0,675	0,731	0,758	0,785	0,814
SB107E1	0,275	0,378	0,432	0,489	0,554
SB107E2	0,241	0,339	0,393	0,452	0,52
SB108A	0,451	0,495	0,521	0,553	0,592
SB108B	0,519	0,585	0,62	0,658	0,701
Total	0,127	0,173	0,203	0,241	0,289

4.2 Modélisation en SWMM du bassin en condition future (suite)

Tableau 4.6 Débit maximum de la rivière Quinchien avec le bassin futur

Bassin	Émissaire	Débit correspondant aux différentes pluies				
		1:2 ans (m ³ /s)	1:5 ans (m ³ /s)	1:10 ans (m ³ /s)	1:25 ans (m ³ /s)	1:100 ans (m ³ /s)
102	ch 12+776	0,53	1,10	1,58	2,28	3,47
101	ch 12+427	0,93	1,96	2,79	4,04	6,16
103	ch 11+982	1,45	2,68	3,61	5,01	7,50
104	ch 11+324	1,59	3,09	4,28	6,10	9,20
105A, B	ch 10+286	1,96	3,75	5,16	7,28	10,85
105C	ch 9+237	2,73	4,91	6,84	9,68	14,31
106	ch 6+642	2,80	5,61	7,77	10,95	16,24
107E	ch 5+616	3,00	6,11	8,38	11,82	17,22
107D	ch 5+128	3,11	6,29	8,59	12,07	17,63
107C	ch 3+724	4,83	7,17	8,98	12,73	18,48
107A	ch 3+641	8,79	11,01	12,45	13,98	19,77
107B	ch 2+543	9,07	11,23	12,72	14,21	19,39
108	ch 1+594	9,79	13,2	14,96	16,57	20,57

5. MODÉLISATION HYDRAULIQUE DE LA RIVIÈRE QUINCHIEN

5. MODÉLISATION HYDRAULIQUE DE LA RIVIÈRE QUINCHIEN

5.1 Description du logiciel HEC-RAS

Le logiciel de simulation hydraulique HEC-RAS du *US Army Corps of Engineers* a été utilisé dans cette étude. HEC-RAS est une version mise à jour du modèle HEC-2. C'est un modèle couramment utilisé dans le domaine de l'hydraulique fluvial et ce, autant au Québec qu'à travers le monde.

Le logiciel est disponible, sans frais, sur le site WEB du *US Army Corps of Engineers*.

Le modèle HEC-RAS consiste en trois parties. La première partie est une base de données qui contient toutes les informations géométriques de la rivière telles que les sections transversales, les ponts et autres obstructions de même que les paramètres hydrauliques tels que le coefficient de rugosité (le débit, le niveau d'eau) et les conditions hydrologiques.

La deuxième partie est l'affichage graphique qui permet à l'utilisateur d'examiner de façon visuelle la rivière et les résultats de simulation.

La troisième partie est composée des programmes qui exécutent les calculs du modèle.

5.1.1 LIMITES DU MODÈLE HEC-RAS

a) Aires d'emmagasinement

Une aire d'emmagasinement est définie comme toute dépression le long de la rivière susceptible de se remplir lors d'une montée des eaux, mais ne contribuant pas à la section d'écoulement. Les aires d'emmagasinement offrent un grand volume qui atténue les montées du niveau de la rivière.

5.1.1 LIMITES DU MODÈLE HEC-RAS (suite)

Le modèle HEC-RAS calcule les courbes de remous pour des états d'écoulement permanents, mais ne peut tenir compte de l'effet tampon de ces aires d'emmagasinement.

b) Dépassement des élévations relevées

Malgré qu'on se soit assuré que les sections soient relevées sur une largeur suffisante pour contenir l'écoulement des débits importants, les niveaux simulés de l'écoulement des débits extrêmes peuvent dépasser les élévations relevées. Dans ce cas, le modèle suppose la présence de parois verticales aux extrémités transversales des sections. Ainsi, au lieu de se répandre en largeur lors des débordements, les eaux demeureront contenues dans la rivière modélisée et, par conséquent, les niveaux calculés sont supérieurs à la réalité. Cette approche est conservatrice, mais afin de tenter de compenser l'effet des aires d'emmagasinement et de dépassement des élévations relevées, des coefficients de rugosité relativement faibles ont été maintenus sur les rives alors que la présence d'arbres aurait au contraire augmenté la rugosité.

5.2 Modèle HEC-RAS de la rivière Quinchien

5.2.1 COURS D'EAU DE LA RIVIÈRE QUINCHIEN

Le modèle HEC-RAS décrit la rivière à l'aide de sections transversales et de la distance entre deux sections adjacentes. Au total, 62 sections ont été relevées sur la rivière et ce, sur une longueur totale de 12 776 m de rivière.

Le modèle HEC-RAS de la rivière Quinchien est donc bâti sur ces 62 sections.

5.2.1 COURS D'EAU DE LA RIVIÈRE QUINCHIEN (suite)

Une présentation graphique du modèle HEC-RAS de la rivière est montrée au croquis 2.1 à la section 2.2.1 du présent rapport.

Les propriétés hydrauliques de la rivière sont caractérisées par le coefficient de Manning et le coefficient d'expansion et de contraction. Le coefficient de Manning dépend du type de surface du canal. Les valeurs typiques du coefficient de Manning sont montrées au tableau 5.1. Ces valeurs ont servi de données d'entrée initiale et ont été réajustées lors de l'étalonnage du modèle.

Les coefficients d'expansion et de contraction sont de 0,3 et 0,1 respectivement.

5.2.2 LES OBSTRUCTIONS

Les ponts, ponceaux, îlots ou toute structure le long de la rivière pouvant affecter l'écoulement sont définis comme étant des obstructions. En fonction du débit, certaines de ces obstructions peuvent affecter à différents degrés l'écoulement dans la rivière par les pertes de charge locales qu'elles occasionnent. Les ponts identifiés au tableau 2.3 ont été modélisés au moyen de 4 sections chacun, tel que montré à la figure 5.1.

Tableau 5.1 Valeurs typiques du coefficient Hazen-Williams

Type of Channel and Description	Minimum	Normal	Maximum
A. Natural Streams			
1. Main Channels			
a. Clean, straight, full, no rifts or deep pools	0,025	0,03	0,033
b. Same as above, but more stones and weeds	0,03	0,035	0,04
c. Clean, winding, some pools and shoals	0,033	0,04	0,045
d. Same as above, but some weeds and stones	0,035	0,045	0,05
e. Same as above, lower stages, more ineffective slopes and sections	0,04	0,048	0,055
f. Same as "d" but more stones	0,045	0,05	0,06
g. Sluggish reaches, weedy. deep pools	0,05	0,07	0,08
h. Very weedy reaches, deep pools, or floodways with heavy stands of timber and brush	0,07	0,1	0,15
2. Flood Plains			
a. Pasture no brush			
1. Short grass	0,025	0,03	0,035
2. High grass	0,03	0,035	0,05
b. Cultivated areas			
1. No crop	0,02	0,03	0,04
2. Mature row crops	0,025	0,035	0,045
3. Mature field crops	0,03	0,04	0,05
c. Brush			
1. Scattered brush, heavy weeds	0,035	0,05	0,07
2. Light brush and trees, in winter	0,035	0,05	0,06
3. Light brush and trees, in summer	0,04	0,06	0,08
4. Medium to dense brush, in winter	0,045	0,07	0,11
5. Medium to dense brush, in summer	0,07	0,1	0,16
d. Trees			
1. Cleared land with tree stumps, no sprouts	0,03	0,04	0,05
2. Same as above, but heavy sprouts	0,05	0,06	0,08
3. Heavy stand of timber, few down trees, little undergrowth, flow below branches	0,08	0,1	0,12
4. Same as above, but with flow into branches	0,1	0,12	0,16
5. Dense willows, summer, straight	0,11	0,15	0,2
3. Mountain Streams, no vegetation in channel, banks usually steep, with trees and brush on banks submerged			
a. Bottom: gravels, cobbles, and few boulders	0,03	0,04	0,05
b. Bottom: cobbles with large boulders	0,04	0,05	0,07

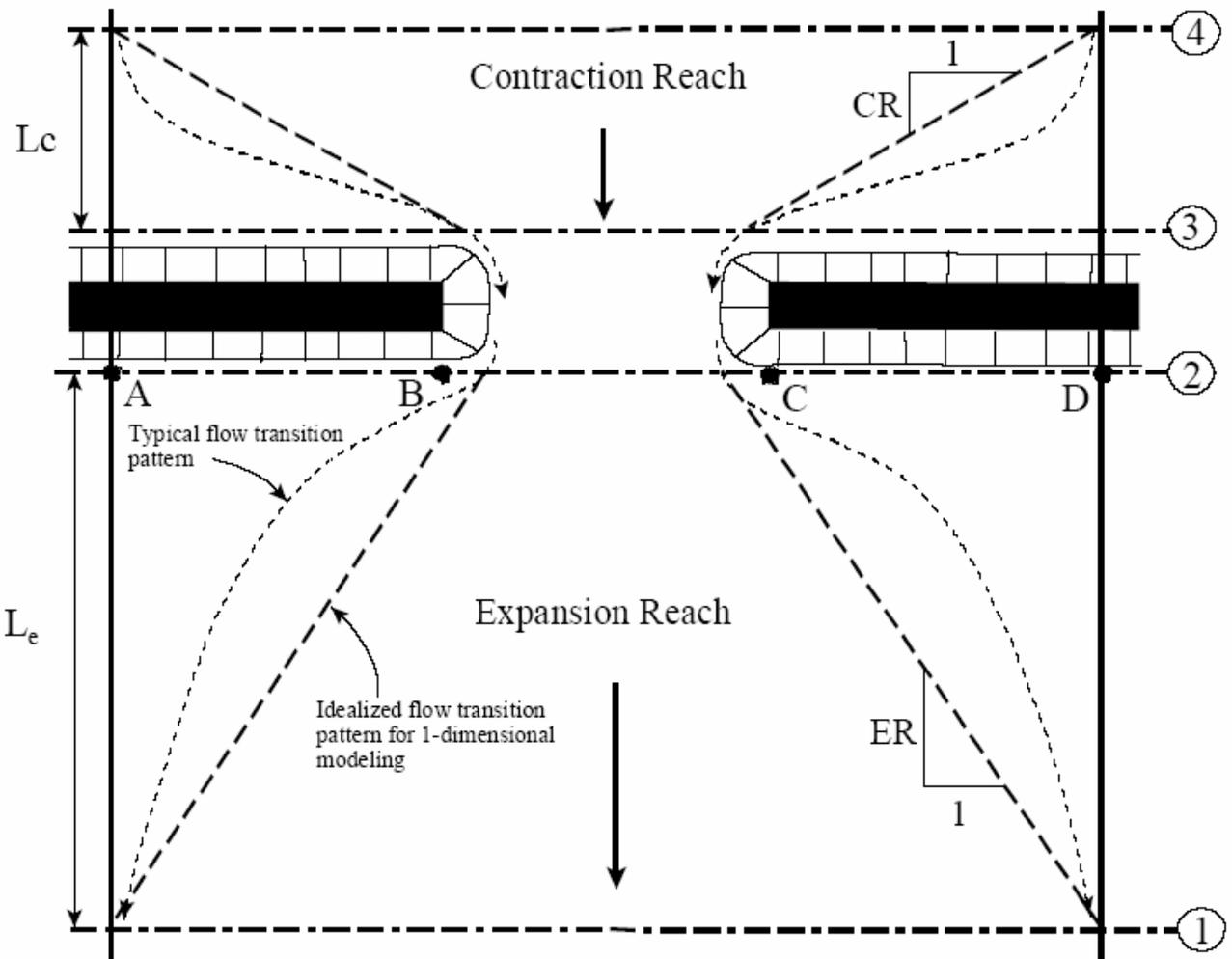
Tableau 5.1 Valeurs typiques du coefficient Hazen-Williams

Type of Channel and Description	Minimum	Normal	Maximum
B. Lined or Built-Up Channels			
1. Concrete			
a. Trowel finish	0,011	0,013	0,015
b. Float Finish	0,013	0,015	0,016
c. Finished, with gravel bottom	0,015	0,017	0,02
d. Unfinished	0,014	0,017	0,02
e. Gunite, good section	0,016	0,019	0,023
f. Gunite, wavy section	0,018	0,022	0,025
g. On good excavated rock	0,017	0,02	
h. On irregular excavated rock	0,022	0,027	
2. Concrete bottom float finished with sides of:			
a. Dressed stone in mortar	0,015	0,017	0,02
b. Random stone in mortar	0,017	0,02	0,024
c. Cement rubble masonry, plastered	0,016	0,02	0,024
d. Cement rubble masonry	0,02	0,025	0,03
e. Dry rubble on riprap	0,02	0,03	0,035
3. Gravel bottom with sides of:			
a. Formed concrete	0,017	0,02	0,025
b. Random stone in mortar	0,02	0,023	0,026
c. Dry rubble or riprap	0,023	0,033	0,036
4. Brick			
a. Glazed	0,011	0,013	0,015
b. In cement mortar	0,012	0,015	0,018
5. Metal			
a. Smooth steel surfaces	0,011	0,012	0,014
b. Corrugated metal	0,021	0,025	0,03
6. Asphalt			
a. Smooth	0,013	0,013	
b. Rough	0,016	0,016	
7. Vegetal lining	0,03		0,5

Tableau 5.1 Valeurs typiques du coefficient Hazen-Williams

Type of Channel and Description	Minimum	Normal	Maximum
C. Excavated or Dredged Channels			
1. Earth, straight and uniform			
a. Clean, recently completed	0,016	0,018	0,02
b. Clean, after weathering	0,018	0,022	0,025
c. Gravel, uniform section, clean	0,022	0,025	0,03
d. With short grass, few weeds	0,022	0,027	0,033
2. Earth, winding and sluggish			
a. No vegetation	0,023	0,025	0,03
b. Grass, some weeds	0,025	0,03	0,033
c. Dense weeds or aquatic plants in deep channels	0,03	0,035	0,04
d. Earth bottom and rubble side	0,028	0,03	0,035
e. Stony bottom and weedy banks	0,025	0,035	0,04
f. Cobble bottom and clean sides	0,03	0,04	0,05
3. Dragline-excavated or dredged			
a. No vegetation	0,025	0,028	0,033
b. Light brush on banks	0,035	0,05	0,06
4. Rock cuts			
a. Smooth and uniform	0,025	0,035	0,04
b. Jagged and irregular	0,035	0,04	0,05
5. Channels not maintained, weeds and brush			
a. Clean bottom, brush on sides	0,04	0,05	0,08
b. Same as above, highest stage of flow	0,045	0,07	0,11
c. Dense weeds, high as flow depth	0,05	0,08	0,12
d. Dense brush, high stage	0,08	0,1	0,14

Figure 5.1 Section typique de pont



5.3 Étalonnage du modèle

L'étalonnage du modèle consiste à ajuster le modèle numérique jusqu'à ce qu'il reproduise le mieux possible le comportement réel de la rivière. Particulièrement, les coefficients de rugosité et de perte de charge sont ajustés et raffinés jusqu'à ce que les niveaux d'eau calculés aux sections correspondent exactement ou presque aux valeurs mesurées.

Les données utilisées pour l'étalonnage consistent en :

- Le hyétogramme enregistré à la station hydrométrique à Sainte-Anne-de-Bellevue au 17 juin 2005 (tableau 5.2);
- Le niveau de la rivière des Outaouais enregistré à la station hydrométrique à Sainte-Anne-de-Bellevue au 17 juin 2005 : 22,15 m;
- Le niveau mesuré aux 8 ponts sur la rivière au 17 juin 2005 (tableau 5.3). L'accumulation totale de la pluie est de 74 mm, ce qui est plus que la pluie synthétique SCS type II à la récurrence de 1:10 ans (69,3 mm).

Les débits dans la rivière ont été évalués en utilisant le modèle SWMM, tel que décrit à la section 4.

Pour l'étalonnage du modèle, nous avons, dans un premier temps, effectué les simulations avec les valeurs théoriques du coefficient Manning de 0,07 à 0,15. Dans un deuxième temps, nous avons réajusté les valeurs du coefficient sur certains tronçons et répété les simulations avec le modèle modifié. Cette procédure est répétée plusieurs fois jusqu'à l'obtention du meilleur accord entre les niveaux mesurés et calculés.

Les résultats de la simulation avec le modèle calibré et les niveaux mesurés sont montrés au tableau 5.3. On observe que la différence entre les niveaux mesurés et calculés est inférieure à 170 mm.

5.3 Étalonnage du modèle (suite)

Tableau 5.2 Pluie réelle du 17 juin 2005 enregistrée à la station Sainte-Anne-de-Bellevue

Heure	Intensité (mm/hr)
00:00	2,900
01:00	5,500
02:00	4,700
03:00	6,600
04:00	12,200
05:00	9,300
06:00	6,000
07:00	5,800
08:00	5,600
09:00	1,800
10:00	2,400
11:00	2,400
12:00	2,700
13:00	2,100
14:00	1,200
15:00	0,000
16:00	1,800
17:00	0,000
18:00	0,000
19:00	1,000
20:00	0,000
21:00	0,000
22:00	0,000
23:00	0,000

Tableau 5.3 Niveaux mesurés

Chaînage	Localisation	Heure	Niveau mesuré (m)	Niveau calculé (m)
ch 0+000	Baie de Vaudreuil		22.15 ⁽¹⁾	
ch 0+257	Pont St-Charles, aval	09:47	22,31	22,30
ch 0+285	Pont St-Charles, amont	09:47	22,30	22,39
ch 1+594	Pont Ouimet, aval	±10:00	24,14	24,13
ch 1+607	Pont Ouimet, amont	±10:00	24,18	24,14
ch 2+543	Pont Floralies, aval	±10:00	25,32	25,22
ch 2+579	Pont Floralies, amont	±10:00	25,32	25,29
ch 4+628	Pont White, aval	±10:00	27,78	27,61
ch 4+951	Pont Henry-Ford, aval	10:43	28,44	28,30
ch 4+979	Pont Henry-Ford, amont	10:43	28,45	28,32
ch 5+128	Voie d'accès Est de l'autoroute 540, amont	11:27	28,53	28,40
ch 5+616	Voie d'accès Ouest de l'autoroute 540, amont	±11:45	28,79	28,74

(1). Source des données: Site web du Centre d'expertise hydrique <http://www.cehq.qc.ca>

5.3 Étalonnage du modèle (suite)

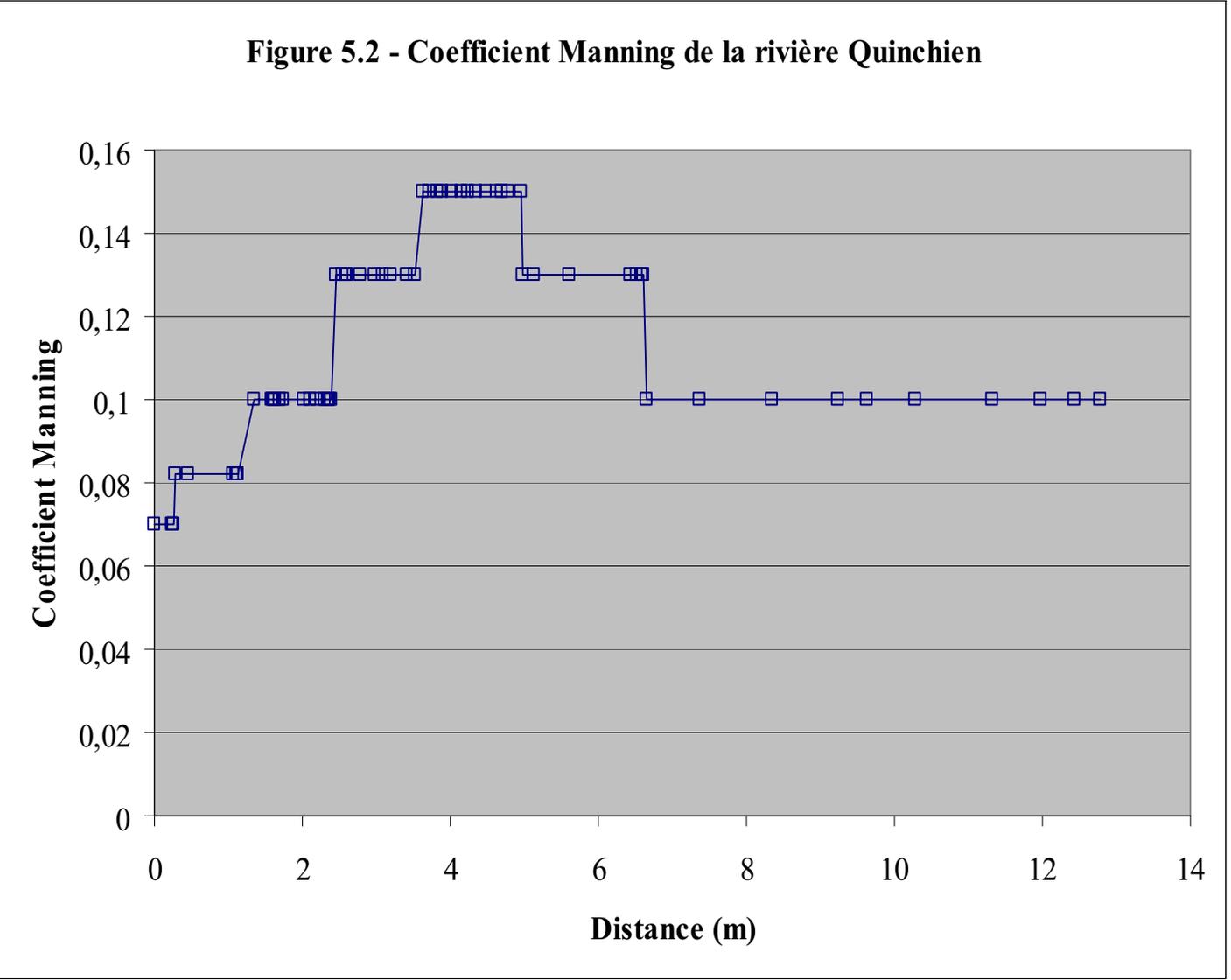
La valeur du coefficient Manning est entre 0,07 à 0,15, tel qu'il est montré à la figure 5.2.

La valeur élevée du coefficient Manning est reliée à la section de la rivière entre la voie ferrée CP et la route Harwood. Actuellement, lors des relevés de la rivière, nous avons observé des tombes d'arbres, des îlots et des sections réduites dans cette section. Ces obstructions mineures ne sont pas modélisées. Nous constatons donc que la valeur élevée du coefficient reflète la réalité.

5.4 Conditions frontières

Les conditions frontières correspondent à des caractéristiques hydrauliques connues ou raisonnablement choisies pour démarrer les calculs de simulation. Dans le cas de la rivière Quinchien, la condition retenue est celle imposée par le niveau d'eau dans la baie de Vaudreuil sur la rivière des Outaouais. Pour des fins de simulation, il s'agit de poser à la section la plus en aval un niveau d'eau correspondant à une condition réaliste de la baie.

Les niveaux des hautes eaux à la baie de Vaudreuil sont montrés à la section 3.2.



6. SIMULATIONS HYDRAULIQUES

6. SIMULATIONS HYDRAULIQUES

Les simulations hydrauliques correspondent aux simulations du comportement du modèle de la rivière Quinchien face aux débits de ruissellement engendrés par les sous-bassins, suite aux pluies de différentes récurrences. En effet, la rivière modélisée est soumise aux débits de pointe de l'ensemble du bassin, calculés avec les simulations hydrologiques et aux conditions frontières imposées par le niveau de l'eau dans la baie de Vaudreuil.

Le but des simulations est :

- D'identifier les endroits vulnérables à l'inondation et d'identifier les conditions hydrologiques (la pluie et le niveau à la baie de Vaudreuil) associées à l'inondation;
- D'évaluer l'impact du développement du secteur Cité-des-Jeunes Est et Ouest sur l'écoulement de la rivière Quinchien.

FEMA (*US Federal Emergency Management Agency*) définit l'inondation (flood) comme suit:

« A general and temporary condition of partial or complete inondation of normally dry land areas from (1) the overflow of inland or tidal waters or (2) the unusual and rapid accumulation or run off of surface waters from any sources. »

Pour la rivière Quinchien, le terrain normalement sec (normally dry land area) n'a pas été officiellement défini. Dans la présente étude, la largeur des sections transversales de la rivière est limitée par les points hauts de chaque côté de la rivière. Ces dernières peuvent être le bâtiment, la rue ou le haut talus de la rive.

6. SIMULATIONS HYDRAULIQUES (suite)

Deux groupes de simulations ont été réalisés :

Groupe I : Simulations avec les bassins versants en condition actuelle.

Groupe II : Simulations avec les bassins versants en condition future.

6.1 Simulations avec les bassins en condition actuelle (Groupe I)

Les résultats des simulations du groupe I sont présentés au tableau 6.1 et à l'annexe C.

Les résultats indiquent que si la pluie est à la récurrence 1:25 ans ou moins forte, il n'y aura pas de débordement de la rivière. Une exception est présente aux environs du chaînage 4+781 où le niveau de la rivière sera de 123 mm plus haut que la surface du boulevard de la Cité-des-Jeunes.

Si la pluie est à la récurrence de 1:100 ans ou plus forte et le niveau à la baie est de 24,74 m (1:50 ans) ou plus élevé, la rivière débordera à plusieurs endroits, tel que montré ci-après :

- Entre les chaînages 1+061 (bibliothèque municipale) et 1+733 (rue Ouimet). Du chaînage 1+061 au chaînage 1+349 (École secondaire Cité-des-Jeunes), le débordement aura lieu du côté sud de la rivière et du chaînage 1+349 au chaînage 1+733, le débordement aura lieu du côté nord. L'accumulation d'eau sur le terrain sera de 90 mm à 200 mm.
- Entre les chaînages 2+543 (émissaire du PPII) et 3+724 (avenue André-Chartrand). Dans ce cas, l'accumulation d'eau sur le boulevard de la Cité-des-Jeunes sera de 30 mm à 412 mm.
- Aux environs du pont privé de bois blanc (chaînage 4+781), l'accumulation d'eau sur le boulevard de la Cité-des-Jeunes sera de 375 mm.

6.1 Simulations avec les bassins en condition actuelle (Groupe I) (suite)

Si le niveau à la baie de Vaudreuil est de 24,2 m (1:20 ans) ou moins, il n'y aura pas de débordement près de l'école Cité-des-Jeunes (du chaînage 1+061 au chaînage 1+607). Pourtant, les secteurs du chaînage 2+543 au chaînage 3+724 et aux environs du chaînage 4+781, déborderont.

Donc, nous concluons qu'en condition actuelle :

1. Le secteur de la rivière entre l'émissaire du poste de pompage PPII (ch. 2+543) et l'avenue André-Chartrand n'a pas la capacité pour évacuer le débit des eaux pluviales correspondant à la pluie 1:100 ans et ce, indépendamment du niveau de la baie.
2. Le niveau à la baie de Vaudreuil a un impact sur le niveau de la rivière jusqu'à la rue Ouimet. Si le niveau à la baie est de 24,2 m (1:20 ans) ou moins, cette section de la rivière est capable d'évacuer le débit des eaux pluviales correspondant à la pluie 1:100 ans. Si le niveau à la baie est de 24,47 m (1:50 ans) ou plus et la pluie est de 1:100 ans, cette section de la rivière débordera.

6.2 Simulations avec les bassins en condition future (Groupe II)

Les résultats des simulations du groupe II sont montrés au tableau 6.2.

En condition future, les localisations où le débordement aura lieu sont les mêmes qu'en condition actuelle. Cependant, l'occurrence de débordement sur la section près de l'école secondaire Cité-des-Jeunes (du chaînage 1+061 au chaînage 1+607) sera plus fréquente quand le niveau de la baie de Vaudreuil est de 24,63 m (1:100 ans). La rivière débordera à cet endroit quand la pluie est à la récurrence 1:10 ans. La hauteur maximum d'accumulation d'eau débordée (correspondant à la pluie de 1:100 ans) est de 220 mm, ce qui est 20 mm plus haut qu'en condition actuelle.

6.2 Simulations avec les bassins en condition future (Groupe II) (suite)

Quant à la section située entre les chaînages 1+349 et 1+733, de même qu'aux environs du chaînage 2+543, la hauteur maximum d'accumulation d'eau débordée sera de 492 mm et de 385 mm avec une pluie de 1:100 ans de récurrence, ce qui est respectivement 80 mm et 10 mm plus haut qu'en condition actuelle.

6.3 Impact du développement du secteur Cité-des-Jeunes Est et Ouest sur le drainage de la rivière Quinchien

La présente étude indique que les sous-bassins 101 à 106 et 108 n'augmentent pas en condition future, ce qui implique qu'il n'y aura pas de nouveaux développements dans ces sous-bassins ou que les nouveaux développements sont munis d'installation de contrôle de débit.

Donc, en condition future, les caractéristiques hydrologiques et hydrauliques de la rivière à l'amont de l'autoroute 540 demeurent les mêmes qu'en condition actuelle.

À l'aval de l'autoroute 540, le débit de la rivière augmentera dû au développement futur du secteur Cité-des-Jeunes Est et Ouest. La magnitude de l'augmentation est montrée au tableau 6.3.

Tableau 6.3 Augmentation du débit maximum de la rivière Quinchien en condition future

Chaînage	Débit maximum		Augmentation
	Actuel (m ³ /j)	Futur (m ³ /j)	
Chaînage 3+742	18,21	18,48	+ 1,48 %
Chaînage 3+641	18,17	19,77	+ 8,81 %
Chaînage 2+543	18,82	19,39	+ 3,03 %
Chaînage 1+594	19,90	20,57	+ 3,37 %

6.3 Impact du développement du secteur Cité-des-Jeunes Est et Ouest sur le drainage de la rivière Quinchien (suite)

Nous constatons que :

- Les secteurs vulnérables au débordement sont les mêmes en condition future qu'en condition actuelle, soit près de l'école secondaire Cité-des-Jeunes, entre le poste de pompage PPII et l'avenue André-Chartrand et aux environs du pont privé au chaînage 4+781.
- Pour le secteur entre le poste de pompage PPII et l'avenue André-Chartrand, les conditions hydrologiques et météorologiques qui provoquent le débordement sont les mêmes en condition future qu'en condition actuelle, soit une combinaison de la pluie de 1:100 ans et du niveau de la baie de Vaudreuil de 1:100 ans. Cependant, la hauteur de submergence maximum en condition future est de 90 mm de plus qu'en condition actuelle.
- Quand le niveau de la baie est à la récurrence de 1:100 ans, la rivière près de l'école secondaire Cité-des-Jeunes débordera plus fréquemment en condition future qu'en condition actuelle. En condition actuelle, cet endroit débordera à la pluie de 1:50 ans, tandis qu'en condition future, le débordement aura lieu à la pluie 1:10 ans.

7. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

7. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

La rivière Quinchien est le principal collecteur des eaux pluviales de la ville de Vaudreuil-Dorion. Les réseaux d'égouts pluviaux du centre urbain de Vaudreuil se déversent dans la rivière. La Ville envisage des développements dans le secteur Cité-des-Jeunes/Félix-Leclerc.

Dans le cadre du présent projet, nous avons réalisé une étude du drainage de la rivière Quinchien afin d'évaluer l'impact des nouveaux développements sur les conditions hydrologiques de la rivière et son bassin versant.

Un modèle numérique de la rivière Quinchien a été bâti à partir du logiciel HEC-RAS. Ce modèle permet d'évaluer les niveaux d'écoulement le long de la rivière pour différentes combinaisons de conditions météorologiques, hydrologiques et hydrauliques et du niveau de développement du bassin versant.

À l'aide de ce modèle, nous avons réalisé les évaluations hydrologiques de la rivière à partir de plusieurs combinaisons et selon les conditions suivantes :

- Pluies 1 : 2 ans, 1 : 5 ans, 1 : 10 ans, 1 : 25 ans, 1 : 50 ans et 1 : 100 ans;
- Niveau d'eau à la baie de Vaudreuil de 1 : 2 ans, 1 : 5 ans, 1 : 10 ans, 1 : 20 ans, 1 : 100 ans et niveau moyen;
- Deux niveaux de développement du secteur Cité-des-Jeunes/Félix-Leclerc (sous-bassins 107A, 107B et 107C).

7. **CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS** (suite)

Les conclusions suivantes sont ressorties de cette étude :

1. Les secteurs suivants sont vulnérables au débordement :

- Près de l'école secondaire Cité-des-Jeunes;
- Entre le poste de pompage PP-II et l'avenue André-Chartrand;
- Aux environs du pont privé au chaînage 4+781.

2. À l'amont de la rue Ouimet, le débordement est associé à une pluie forte (1:100 ans) et est dépendant du niveau de la baie de Vaudreuil. Avec une pluie de 1:25 ans ou moins forte, il n'y aura pas de débordement, sauf aux environs du pont privé au chaînage 4+781 où le débordement aura lieu à la pluie de 1:25 ans.

3. À l'aval de la rue Ouimet, le débordement est provoqué par la combinaison d'une pluie forte (1:100 ans et plus) et du niveau haut à la baie de Vaudreuil (1:50 ans et plus).

Le développement du secteur Cité-des-Jeunes Est et Ouest aura un impact non significatif, soit :

- Pour la section entre le poste de pompage PPII et l'avenue André-Chartrand, les conditions hydrologiques et météorologiques qui provoquent le débordement sont les mêmes en condition future qu'en condition actuelle, soit une combinaison de la pluie 1:100 ans et du niveau de la baie de Vaudreuil de 1:100 ans. Cependant, la hauteur de submergence maximum en condition future est de 90 mm de plus qu'en condition actuelle.

7. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS (suite)

- Quand le niveau de la baie est à la récurrence de 1:100 ans, la rivière près de l'école secondaire Cité-des-Jeunes débordera plus fréquemment en condition future qu'en condition actuelle. En condition actuelle, cet endroit débordera avec une pluie de 1:50 ans, tandis qu'en condition future, le débordement aura lieu avec une pluie de 1:10 ans.

Une des solutions envisageables serait de faire de la rétention pluviale pour limiter les débits déversés à la rivière Quinchien. Actuellement, les municipalités de Saint-Lazare et de Les Cèdres n'ont pas de projets de développement majeurs, mais à l'avenir, l'urbanisation pourrait générer des débits de pointe importants qui arriveront à Vaudreuil-Dorion par la rivière Quinchien. Étant donné que Vaudreuil-Dorion subit déjà des débordements par endroits, des mesures locales de gestion du drainage devront être appliquées le plus tôt possible en amont à Saint-Lazare et à Les Cèdres pour déverser ou maintenir des débits acceptables dans la rivière. Déjà, à la ville de Vaudreuil-Dorion, de nouveaux principes de drainage pluvial, tels que le double drainage et la rétention, sont examinés comme applications potentielles visant à limiter les débits vers la rivière Quinchien.

Lorsque les recours de gestion locale du drainage seront épuisés, il est recommandé d'examiner des moyens de limiter les débits de la rivière Quinchien à l'entrée de la ville de Vaudreuil-Dorion. Théoriquement, un des moyens possibles est de retenir les eaux dans les espaces disponibles près des voies d'accès de l'autoroute 540. Cette méthode est plus difficile à contrôler car elle est sensible aux caractéristiques particulières des événements pluviaux et de l'occupation du sol des sous-bassins. Une étude plus détaillée serait requise pour déterminer les conditions à considérer, les volumes de rétention nécessaires et le débit relâché. Ce moyen nécessiterait également l'approbation du ministère des Transports, propriétaire des voies d'accès de l'autoroute 540.

7. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS (suite)

La Ville devrait également envisager d'interdire les descentes de garage et d'obliger le surélévement des résidences dans les secteurs sensibles.

Comme la rivière Quinchien est un collecteur important, des mesures hydrométriques devraient être faites de façon régulière ou continue afin d'établir les récurrences de crues. La méthodologie adoptée dans cette étude est basée sur des pluies synthétiques de différentes récurrences et non sur des pluies réelles, elle est donc théorique et ne reflète pas exactement la réalité. Toutefois, elle ne demeure pas moins une étude de référence.