



**COMMUNAUTÉ URBAINE
DE MONTRÉAL**

*Service de la planification
du territoire*

**ÉTUDE DE MODÉLISATION
SUR LES EAUX DE RUISSELLEMENT
DU BASSIN DE LA RIVIÈRE-À-L'ORME**

R.1127

**Avril 1992 Alain Mattard, ing.
Florian Boulanger, ing.**

**LE GROUPE-CONSEIL LASALLE INC.
0250, rue Saint-Patrick
LaSalle (Québec) Canada H8R 1R8
TÉL. : (Montréal) (514) 366-2970
Télécopieur : (514) 366-2971**

142-102 (144)

TABLE DES MATIÈRES

1.0	INTRODUCTION	1
2.0	DESCRIPTION DU BASSIN VERSANT.	4
3.0	MODÉLISATION DU RÉSEAU	7
3.1	Modélisation du ruissellement	7
3.2	Numérotation des sous-bassins	8
3.3	Modélisation du transport.	9
3.4	Numérotation des noeuds et des tronçons	11
3.5	Rugosité des tronçons.	12
4.0	ANALYSE DE L'ÉTAT ACTUEL DU BASSIN DE LA RIVIÈRE-À-L'ORME	13
4.1	Généralités.	13
4.2	Analyse des résultats.	14
5.0	ANALYSE DES SCÉNARIOS PROPOSÉS	15
5.1	Généralités.	15
5.2	Modification de la section de la rivière	16
5.3	Fossé en parallèle (côté ouest)	18
5.4	Rétention dans les municipalités	19
5.5	Évaluation comparative	22
6.0	EXAMEN DE SOLUTIONS MIXTES	24
6.1	Généralités	24
6.2	Fossé en parallèle (est) + rétention [MI2]	24
6.3	Fossé en parallèle (est) + rétention [MI3]	25
6.4	Fossé en parallèle (est et ouest) + rétention [MI5]	26
6.5	Fossé en parallèle (est et ouest) + collecteur [MI7]	27
6.6	Rétention en tête de la rivière [MI8]	28
6.7	Choix de la variante à privilégier	29
7.0	VARIANTE PRIVILÉGIÉE	31
7.1	Interception des matières polluantes	32
7.2	Ouvrages pour l'interception des matières polluantes	32
7.2.1	Séparateur statique tourbillonnaire (SST)	32
7.2.2	Bassin de sédimentation en béton	33
7.3	Coûts estimatifs des ouvrages d'interception	34
7.4	Coût total de la variante	35
8.0	CONCLUSIONS	36
	RÉFÉRENCES	39
	ANNEXE A : Estimation des coûts de construction	
	FIGURES 01, 02 et 03	
	PLANCHES 01 à 13	

LISTE DES TABLEAUX

1	Répartition de la superficie du bassin	6
2	Numérotation des sous-bassins	9
3	Superficie et coefficient de ruissellement des sous-bassins .	10
4	Numérotation des noeuds de calculs	11
5	Apports maximums à la rivière selon les usagers	16
6	Rétention dans les municipalités - Débits maximums d'apports admissibles	20
7	Rétention dans les municipalités - Volume des bassins	21
8	Scénarios de base - Estimation des coûts	23
9	Variantes mixtes - Estimation des coûts	30

LISTE DES FIGURES

- 01 Hyétogrammes synthétiques - Orages de récurrence 5 ans et 10 ans.
- 02 Interception des matières polluantes par séparateur statique
tourbillonnaire (SST) - Rétention en tête de la rivière [MI8].
- 03 Interception des matières polluantes par bassin de sédimentation
en béton - Rétention en tête de la rivière [MI8].

LISTE DES PLANCHES

- 01 Plan de situation
- 02 Subdivision du bassin versant en sous-bassins
- 03 Plan schématique du réseau de drainage actuel
- 04 Plan schématique du réseau de drainage ultime - Variante privilégiée
- 05 Profil des niveaux maximums - État actuel - Orages 5 et 10 ans
- 06 Modification de la section de la rivière
- 07 Fossé en parallèle (côté ouest)
- 08 Rétention dans les municipalités
- 09 Fossé en parallèle (est) + rétention [MI2]
- 10 Fossé en parallèle (est) + rétention [MI3]
- 11 Fossé en parallèle (est et ouest) + rétention [MI5]
- 12 Fossé en parallèle (est et ouest) + collecteur [MI7]
- 13 Rétention en tête de la rivière [MI8] - Variante privilégiée

1.0 INTRODUCTION

Le parc régional de l'Anse-à-l'Orme se situe dans le secteur ouest de l'île de Montréal. Il est contigu aux villes de Kirkland, Sainte-Anne-de-Bellevue, Pierrefonds et Senneville et il est parcouru par le chemin de l'Anse-à-l'Orme ainsi que par la rivière-à-l'Orme.

La rivière-à-l'Orme s'étend sur 3 500 mètres de longueur depuis l'autoroute 40 jusqu'au lac des Deux Montagnes. La rivière draine un bassin de 2 155 hectares qui dessert une partie des territoires de six municipalités, un tronçon de l'autoroute 40 ainsi que le parc régional de l'Anse-à-l'Orme administré par le service de la planification du territoire de la Communauté urbaine de Montréal (CUM). Huit intervenants deviennent ainsi des usagers de la rivière en ce qui concerne les eaux de ruissellement du bassin versant :

- Baie d'Urfé
- Beaconsfield
- Kirkland
- Pierrefonds
- Sainte-Anne-de-Bellevue
- Senneville
- Ministère des Transports
- Service de la planification du territoire (CUM)

La préparation du plan directeur de ce parc régional a conduit la CUM à étudier de plus près les problèmes de ruissellement des eaux pluviales amenées par le développement du territoire. La capacité d'environ 10 m³/s de la rivière est en effet insuffisante pour évacuer les apports de ruissellement du territoire au terme de son développement.

Les municipalités, sensibilisées au caractère écologique du parc et conscientes des répercussions de leur développement au regard de la capacité de la rivière, ont fait procéder à une étude en vue d'évaluer

des avenues de solutions possibles (réf. 1). De son côté, la CUM, dans le cadre de la préparation de son plan directeur, a fait réévaluer ces avenues de solutions (réf. 2). De plus, un relevé des boues déposées au fond de la rivière a été effectué ainsi qu'une étude de caractérisation de l'eau, des sédiments et du sol de ce cours d'eau (réf. 3).

Une consultation de la CUM auprès des municipalités a conduit les intervenants au dossier à favoriser trois des scénarios de solutions envisagées dans l'étude initiale :

- modification de la section de la rivière;
- adjonction d'un fossé en parallèle;
- rétention dans les municipalités.

La présente étude réalisée pour le Service de la planification de la CUM prend en compte les éléments contenus dans les termes de référence du document de mars 1991. Elle vise, dans un premier temps, la modélisation des phénomènes de ruissellement pluvial du bassin de la rivière-à-l'Orme afin de mieux préciser les répercussions de l'aménagement du territoire sur les apports à la rivière.

Une fois connus, ces éléments sont utilisés en vue de valider les trois scénarios de solutions envisagées dans le cadre des études antérieures et de proposer d'autres variantes qui peuvent s'intégrer dans l'aménagement du parc régional de l'Anse-à-l'Orme.

Finalement, la solution la plus prometteuse a fait l'objet d'un examen plus détaillé afin de tenir compte du caractère écologique auquel est voué le parc régional de l'Anse-à-l'Orme et la baie du même nom qui sert d'exutoire à la rivière-à-l'Orme dans le lac des Deux Montagnes. Les balises définies par la CUM en vue d'assurer une qualité minimale aux apports ainsi transités par la rivière et déversés dans le lac ont conduit à évaluer, pour la variante privilégiée, les moyens à mettre en oeuvre en vue d'assurer cette qualité.

Les coûts de toutes les variantes examinées ont été évalués sur la base de coûts unitaires moyens de réalisation afin de permettre une comparaison économique entre les différentes solutions tout en tenant compte des avantages techniques de réalisation et d'exploitation au regard des bénéfices potentiels qu'elles sont susceptibles de procurer au milieu. Dans le cas de la variante privilégiée, le coût des dispositifs d'interception des matières polluantes a fait l'objet d'une évaluation préliminaire afin de cerner l'enveloppe budgétaire requise pour assurer un minimum de qualité aux apports des eaux de ruissellement déversées dans la rivière.

2.0

DESCRIPTION DU BASSIN VERSANT

Les limites du territoire à l'étude sont illustrées à la planche 01. Le territoire est peu élevé (25 à 50 m) et relativement plat. Les territoires de Pierrefonds, Kirkland et Beaconsfield s'abaissent d'est en ouest et ceux de Senneville, Sainte-Anne-de-Bellevue et Baie d'Urfé d'ouest en est. Le terrain le plus bas du territoire est constitué des parties nord du parc régional de l'Anse-à-l'Orme et nord-ouest de Pierrefonds. Il est soumis à l'influence des niveaux du lac des Deux Montagnes qui, en période printanière, inonde une fois dans vingt ans le terrain jusqu'au niveau 25 m.

Le territoire inondé couvre une superficie d'environ 120 hectares et s'étend sur toute la longueur de la rivière jusqu'à l'autoroute 40. La majeure partie du territoire inondé se situe entre l'exutoire de la rivière et le pont du chemin de l'Anse-à-l'Orme, soit principalement dans les municipalités de Pierrefonds et Senneville.

Présentement, la partie du bassin la plus urbanisée se situe dans la ville de Kirkland. Le secteur résidentiel est en voie d'être complété alors que le secteur commercial le long de l'autoroute 40 demeure peu développé. Le drainage s'effectue au moyen de collecteurs et de fossés. Deux bassins de rétention ont été aménagés : l'un en bordure de la voie de service de l'autoroute 40, près de la rue Houde; l'autre à l'ouest de la rue Jean-Yves dans le prolongement en fossé du collecteur du boulevard Elkas.

La ville de Baie d'Urfé a un secteur résidentiel de faible densité mais complètement développé qui se draine via deux ponceaux sous l'autoroute 20, vers des fossés. Le secteur commercial et industriel est partiellement construit et se draine dans des fossés.

La ville de Beaconsfield n'est pratiquement pas construite. Son bassin drainé par des fossés est présentement boisé et comporte un secteur résidentiel.

La ville de Sainte-Anne-de-Bellevue est très peu développée. La partie ouest de son territoire s'écoule dans les fossés de Baie d'Urfé et l'autre partie vers la rivière-à-l'Orme.

La ville de Pierrefonds et le village de Senneville sont des territoires plutôt agricoles. Ils se drainent tous les deux vers la rivière-à-l'Orme par des fossés.

D'une emprise d'environ 80 m, l'autoroute 40 parcourt d'est en ouest le bassin versant sur une longueur d'environ 9,3 km. Une section de 8 km est drainée dans le bassin versant par deux collecteurs qui alimentent la tête de la rivière-à-l'Orme via un ponceau de 2,6 m de hauteur.

Au terme du développement, environ 80% (1700 ha) du bassin sera urbanisé et 20% (455 ha) sera constitué d'espaces verts situés en majeure partie le long de la rivière-à-l'Orme et dans l'ouest du territoire de Sainte-Anne-de-Bellevue.

Le tableau 1 présente les superficies respectives du territoire partagé entre les six municipalités et le Ministère des Transports.

TABLEAU 1

Répartition de la superficie du bassin (1)

Usager	Aire (ha)	Pourcentage
Ministère des Transports (autoroute 40)	65,6	3,0
Baie d'Urfé	337,9	15,7
Beaconsfield	124,3	5,8
Sainte-Anne-de-Bellevue	643,7	29,9
Kirkland	601,0	27,9
Pierrefonds	296,1	13,7
Senneville	86,2	4,0
	<u>2 154,8</u>	

(1) : Le territoire du parc régional, propriété de la CUM, est ici redistribué entre les municipalités qui le bordent suivant les limites territoriales antérieures à l'existence du parc.

3.0 MODÉLISATION DU RÉSEAU

La modélisation de l'écoulement des eaux d'orage dans le réseau de drainage et la rivière-à-l'Orme est dissociable en deux phases: le ruissellement en surface et le transport dans le réseau.

Le modèle numérique utilisé pour la simulation du réseau est le programme SWMM 4.04 ⁽¹⁾ et plus spécialement les sous-programmes RUNOFF et EXTRAN.

L'utilisation du sous-programme RUNOFF nécessite le découpage du bassin en sous-bassins d'aires et de caractéristiques déterminées. Quant au sous-programme EXTRAN, il requiert le découpage du réseau d'écoulement en tronçons reliés à des noeuds de calculs.

3.1 Modélisation du ruissellement

Le sous-programme RUNOFF génère l'hydrogramme d'un sous-bassin en simulant d'abord le cycle hydrologique à partir d'une pluie d'orage donnée. Un cycle hydrologique correspond à la pluie tombée moins les pertes causées par l'infiltration, la rétention et l'évaporation. L'hyétogramme net résultant (intensité de la pluie en fonction du temps) est ensuite transformé en hydrogramme ruisselé (débit en fonction du temps) sur le sol et dans le réseau.

L'hyétogramme choisi est celui d'un orage synthétique centré et stationnaire, d'une durée de trois heures, uniforme sur tout le bassin et dont la hauteur d'eau précipitée ⁽²⁾ correspond à 34,1 et 42,4 mm respectivement pour des pluies de récurrence de 5 et 10 ans. L'intensité

(1) : Storm Water Management Model, version 4.04.

(2) : Loi de Mitci (réf. 4).

maximale pendant les dix minutes encadrant le pic au milieu de l'orage est de 99,3 et 114,3 mm/h respectivement pour les événements de 5 ans et 10 ans (figure 01).

L'hydrogramme de chaque sous-bassin est calibré dans les conditions actuelles et ultimes de manière à obtenir un débit maximal de ruissellement équivalent à celui calculé avec la méthode rationnelle.

3.2 Numérotation des sous-bassins

L'ensemble du bassin versant de 2 155 ha a été subdivisé en 41 sous-bassins, chacun d'eux étant une agrégation de parcelles élémentaires correspondant à la grille des rues dans un secteur résidentiel, à un flot industriel ou à un parc. Chaque sous-bassin est caractérisé par des paramètres géométriques qui définissent sa forme (longueur et largeur) et des paramètres hydrauliques (pente, infiltration, stockage et rugosité) qui caractérisent le ruissellement à la fois sur les parties perméables et imperméables de sa surface.

Les sous-bassins portent un numéro séquentiel qui caractérise l'utilisateur et le tableau 2 en donne la liste.

TABLEAU 2

Numérotation des sous-bassins

Usager	Sous-bassins	
	Nombre	Numérotation
Ministère des Transports (autoroute 40)	11	101 à 111
Baie d'Urfé	6	201 à 206
Beaconsfield	1	301
Sainte-Anne-de-Bellevue	7	401 à 407
Kirkland	11	501 à 511
Pierrefonds	4	601 à 604
Senneville	1	701
	41	

La planche 02 présente l'ensemble du bassin versant ainsi subdivisé en 41 sous-bassins, tandis que leurs caractéristiques principales (aire, coefficient de ruissellement ⁽¹⁾ et occupation du sol) sont données au tableau 3.

3.3 Modélisation du transport

Le sous-programme EXTRAN simule le transport en régime transitoire des hydrogrammes ruisselés de chaque sous-bassin dans le réseau de drainage et dans la rivière-à-l'Orme. Le calcul de la variation du niveau et du débit se fait en chaque noeud. L'équation de continuité est satisfaite, qu'il y ait débordement ou non, en prenant en compte les volumes déversés en certains noeuds.

(1) : Valeur de C selon la formule rationnelle $Q = CIA$.

TABLEAU 3
Superficie et coefficient de ruissellement des sous-bassins

Sous-bassin	Superficie (ha)	Coefficient de ruissellement		Occupation du sol		Secteur	Total (ha)
		Actuel	Ultime	Actuel	Ultime		
101	11,7	0,80	0,80	T	T	Autoroute 40	65,6
102	5,6	0,80	0,80	T	T	"	
103	5,2	0,80	0,80	T	T	"	
104	3,9	0,80	0,80	T	T	"	
105	4,0	0,80	0,80	T	T	"	
106	7,8	0,80	0,80	T	T	"	
107	4,5	0,80	0,80	T	T	"	
108	4,6	0,80	0,80	T	T	"	
109	6,2	0,80	0,80	T	T	"	
110	7,2	0,80	0,80	T	T	"	
111	5,0	0,80	0,80	T	T	"	
201	43,0	0,25	0,25	R	R	Baie d'Urfé	337,9
202	51,8	0,25	0,25	R	R	"	
203	12,2	0,30	0,30	TF	TF	"	
204	6,2	0,30	0,30	TF	TF	"	
205	92,9	0,35	0,50	CB	C	"	
206	131,8	0,28	0,50	CB	C	"	
301	124,3	0,04	0,34	B	CR	Beaconsfield	124,3
401	73,5	0,04	0,04	Pa	Pa	Sainte-Anne-	643,7
402	88,8	0,07	0,07	Pa	Pa	de-Bellevue	
403	154,1	0,10	0,28	Ag	R+Pa	"	
404	192,9	0,10	0,24	Ag	R+Pa	"	
405	72,8	0,08	0,50	Ag	C	"	
406	13,9	0,04	0,04	B	B	"	
407	47,7	0,04	0,04	B	B	"	
501	103,0	0,26	0,38	R	CR	Kirkland	601,0
502	38,6	0,30	0,30	R	R	"	
503	135,9	0,30	0,30	R	R	"	
504	31,0	0,10	0,43	ND	C	"	
505	44,4	0,23	0,30	R	R	"	
506	24,0	0,10	0,50	ND	C	"	
507	39,8	0,10	0,30	ND	RT	"	
508	21,8	0,10	0,50	ND	CT	"	
509	91,2	0,30	0,30	R	R	"	
510	12,1	0,10	0,50	ND	CT	"	
511	59,2	0,10	0,38	ND	Cc	"	
601	45,9	0,04	0,04	Ag	Pa	Pierrefonds	296,1
602	35,6	0,04	0,04	Ag	Pa	"	
603	122,4	0,07	0,30	Ag	R	"	
604	92,2	0,05	0,30	Ag	R	"	
701	86,2	0,07	0,07	Ag	Pa	Senneville	86,2
						Total	2154,8

Ag: agricole; B: zone boisée; C: commercial et industriel; CB: commercial et industriel + zone boisée;
Cc: commercial et industriel à débit contrôlé; CT: commercial et industriel + transport; ND: non-développé;
Pa: parc; R: résidentiel; RT: résidentiel + transport; T: transport; TF: transport + voie ferrée.

Le réseau de drainage et la rivière-à-l'Orme sont divisés en tronçons reliés à des noeuds de calculs. Ceux-ci représentent les changements de caractéristiques géométriques des sections (rivière, fossés et conduites), les ouvrages spéciaux (bassin de rétention) ainsi que les points de jonction des apports d'un sous-bassin.

Les planches 03 et 04 présentent schématiquement le réseau de noeuds de calculs respectivement pour les conditions actuelles de drainage ainsi que pour le développement ultime (cas de la variante privilégiée).

Les caractéristiques du réseau actuel et celui anticipé pour le développement ultime sont conformes à celles établies d'après les renseignements fournies par la Communauté urbaine de Montréal, le Ministère des transports et les municipalités.

3.4 Numérotation des noeuds et des tronçons

Le tableau 4 donne la séquence des noeuds de calculs qui portent un numéro pair à deux ou trois chiffres selon le secteur.

TABLEAU 4
Numérotation des noeuds de calculs

Secteur	Numéro
Rivière-à-l'Orme	0 à 48
Autoroute 40	100 à 150
Baie d'Urfé	200 à 236
Beaconsfield	300 à 302
Kirkland	490 à 658
Sainte-Anne-de-Bellevue	680 à 688

Les tronçons portent un numéro constitué des numéros des noeuds adjacents (ex. 20604 pour le tronçon liant les noeuds 206 et 204).

3.5 Rugosité des tronçons

Le coefficient de rugosité (ou n de Manning équivalent) représente le frottement dans les tronçons d'écoulement et les singularités aux noeuds de calculs. Les coefficients de rugosité jugés les plus appropriés pour les sections naturelles (rivière, fossés...) et les conduites en béton armé sont respectivement de 0,035 et 0,014.

4.0 ANALYSE DE L'ÉTAT ACTUEL DU BASSIN DE LA RIVIÈRE-À-L'ORME

4.1 Généralités

La simulation du ruissellement et de la propagation de l'écoulement dans le réseau de drainage et la rivière-à-l'Orme, pour le développement actuel du bassin, a été effectuée dans les conditions suivantes :

- orage synthétique centré, d'une durée de trois heures, de récurrence 5 et 10 ans, et uniforme sur tout le bassin;
- subdivision du bassin versant en sous-bassins (planche 02);
- rivière-à-l'Orme dans l'état actuel;
- fossés aux dimensions estimées dans les municipalités suivantes:
 - Baie d'Urfé;
 - Beaconsfield;
 - Kirkland (dans le prolongement du boulevard Elkas);
- bassins de rétention dans Kirkland de 24 000 m³, un près de la rue Houde et un autre de dimensions approximatives 10 m x 250 m situé dans le prolongement en fossé du collecteur Elkas (ouest de la rue Jean-Yves);
- niveau du lac des Deux Montagnes à la cote 22,3 m correspondant au relevé du 25 avril 1990.

4.2 Analyse des résultats

Des calculs de la propagation de l'écoulement dans la rivière ont montré qu'elle a une capacité d'environ $10 \text{ m}^3/\text{s}$. L'orage de récurrence 5 ans génère un débit maximal de l'ordre de $10 \text{ m}^3/\text{s}$ qui peut être évacué par la rivière. Par contre, les apports de ruissellement pour un orage de récurrence 10 ans causent un refoulement marqué dans les conduites du Ministère des Transports (autoroute 40) et un débordement de la rivière dans le secteur de Pierrefonds. Pour cet orage, les débits maximums écoulés par la rivière varient entre l'amont et l'aval de $14,5$ à $12,0 \text{ m}^3/\text{s}$.

La planche 05 illustre le profil des niveaux maximums atteints dans la rivière pour les orages de 5 et 10 ans dans l'état actuel du bassin versant. La comparaison avec la cote du terrain naturel montre que les niveaux dans les derniers 1 200 m sont près du sol pour un orage de 5 ans et atteignent le sol pour l'orage de 10 ans.

5.0 ANALYSE DES SCÉNARIOS PROPOSÉS

5.1 Généralités

Les trois scénarios de base modélisés sont les suivants :

- modification de la section de la rivière: il s'agit ici de modifier le gabarit actuel de la rivière afin d'assurer adéquatement et sans contrainte le transit des débits d'apports;
- fossé en parallèle (côté ouest): ce fossé assure l'évacuation des eaux d'apports que ne peut accepter la rivière dans son état actuel;
- rétention dans les municipalités: cette approche, par la construction de bassins, vise à étaler dans le temps les apports provenant des municipalités.

La modélisation a été effectuée dans les conditions de base suivantes:

- orage synthétique centré, d'une durée de trois heures, de récurrence 10 ans, et uniforme sur tout le bassin;
- subdivision du bassin versant en sous-bassins (planche 02);
- fossés aux dimensions estimées dans la municipalité de Baie d'Urfé;
- réseau de Kirkland avec les collecteurs prévus pour le développement ultime;
- Sainte-Anne-de-Bellevue avec un collecteur fictif (dimensions estimées) dans le futur parc d'affaires et de technologie;

- niveau du lac des Deux Montagnes à la cote 22,3 m correspondant au relevé du 25 avril 1990.

L'effet de l'urbanisation est d'accroître le ruissellement et conséquemment les débits en direction de la rivière. Les simulations ont montré qu'au terme du développement anticipé, le débit maximal à évacuer est de l'ordre de 45 m³/s pour une pluie de récurrence 10 ans. Dans l'état actuel de la rivière, celle-ci ne peut évacuer qu'un débit estimé à 10 m³/s.

5.2 Modification de la section de la rivière

Cette variante consiste à modifier la section de la rivière afin de permettre l'évacuation des apports de toutes les eaux de ruissellement (planche 06). Les apports maximums aux différents points d'entrée dans la rivière sont les suivants :

TABLEAU 5

Apports maximums à la rivière selon les usagers

Usager	Débit maximal (m ³ /s)
- Ministère des Transports (A40) :	9,2
- Baie d'Urfé :	8,4
- Beaconsfield :	4,2
- Sainte-Anne-de-Bellevue :	9,4
- Kirkland :	21,3
- Pierrefonds :	7,4
- Senneville :	0,7

Ces débits ne sont toutefois pas concomitants et la rivière est calibrée pour évacuer la pointe anticipée de 45 m³/s. Cependant, avant de modifier la section, les sédiments déposés dans la rivière doivent être enlevés et disposés selon leur degré de contamination. Le ponceau sous l'autoroute 40 doit être refait afin de faciliter l'évacuation des apports combinés de Baie d'Urfé, Beaconsfield et de Kirkland (bassin 510) et pour éviter le refoulement dans le réseau de conduites de l'autoroute 40 qui se drainent vers le ponceau.

On doit aussi noter que le radier du ponceau sous l'autoroute 40 (21,03 m) se trouve à un calage inférieur à celui de l'exutoire du bassin versant situé au pont du chemin Senneville (21,40 m). Vu ces contraintes physiques, la pente longitudinale de la rivière calibrée a été fixée à 0,01%; quant à celle des berges, une valeur préliminaire de 1 dans 1 a été retenue aux fins de l'estimation des coûts ⁽¹⁾.

Compte tenu du niveau du sol avoisinant et de la distribution des apports le long de la rivière, la largeur du lit de la rivière varie entre l'amont et l'aval de la manière suivante :

Largeur (m)	Longueur du tronçon (m)
25	1 650
30	350
35	500
40	375
50	550
	<u>3 425</u>

(1) : Cette pente devra être revue en fonction du type d'aménagement et de l'usage aux abords de la rivière.

Dans ces conditions, les eaux de ruissellement sont évacuées avec une profondeur d'écoulement variant entre l'amont et l'aval de 2,0 à 1,3 m.

Le coût global de réalisation (voir annexe A) de ce scénario dépend de la façon dont les sédiments contaminés de la rivière sont enlevés et disposés. Il est évalué entre 11,8 et 17,5 millions de dollars.

5.3 Fossé en parallèle (côté ouest)

Ce scénario (planche 07) fait appel au jumelage de la rivière par un fossé en parallèle dont le gabarit permet de transiter les apports excédentaires ($35 \text{ m}^3/\text{s}$) qui ne peuvent être acheminés par la rivière dont la capacité est estimée à $10 \text{ m}^3/\text{s}$. Tous les apports sont dirigés vers ce fossé sauf ceux provenant des bassins de Pierrefonds situés à l'est de la rivière-à-l'Orme ainsi que les apports de l'autoroute 40 et ceux de Kirkland.

Le secteur amont de la rivière compris entre l'exutoire des collecteurs de la ville de Kirkland et l'entrée du fossé doit être excavé sur une longueur d'environ 110 m (largeur du lit de 10 m et pente des berges de 1 dans 1). Avant de procéder à l'excavation de ce tronçon de rivière, les sédiments doivent être enlevés et disposés selon leur degré de contamination.

La pente du fossé est fixée à 0,036% et celle des berges est de 1 dans 1. Le calage du radier à l'extrémité amont est de 22,6 m et la largeur du fond du fossé, de l'amont vers l'aval, varie de la façon suivante :

Largeur (m)	Longueur du tronçon (m)
15	1 900
20	<u>1 350</u>
	3 250

Pour un débit de 35 m³/s, ce fossé ainsi aménagé présente des hauteurs d'écoulement comprises entre 1,9 m à l'amont et 1,4 m à l'aval.

Le coût global de réalisation (voir annexe A) de ce scénario est évalué à 7,4 millions de dollars.

5.4 Rétention dans les municipalités

Cette variante implique que les apports du ruissellement à la rivière sont limités à environ 10 m³/s (planche 08). La superficie urbanisée des municipalités atteignant approximativement 1 700 hectares, l'apport maximal à la rivière durant l'orage est limité à 6 l/s/ha par bassin développé.

Une superficie de 445 hectares n'est pas soumise au contrôle du ruissellement. Il s'agit du territoire du Village de Senneville à vocation agricole, les secteurs non urbanisés des extrémités ouest des municipalités de Pierrefonds et de Sainte-Anne-de-Bellevue ainsi que le parc et le boisé appartenant à la CUM. D'autre part, le ruissellement amené par l'autoroute 40 n'est pas contrôlé car son hydrogramme précède celui provenant des municipalités.

Dans ces conditions, les débits maximums résultant du contrôle des débits sont donnés au tableau 6.

TABLEAU 6

Rétention dans les municipalités
Débits maximums d'apports admissibles

Municipalités	Débit maximum (m ³ /s)
Baie d'Urfé	2,0
Beaconsfield	0,7
Sainte-Anne-de-Bellevue	2,5
Kirkland	3,6
Pierrefonds	1,3

Afin de faciliter l'évacuation des apports de l'autoroute 40, le lit de la rivière doit être excavé localement jusqu'au niveau 22,5 m environ. Les sédiments présents dans ce tronçon de 110 m de longueur doivent cependant être retirés et disposés selon leur degré de contamination.

La possibilité d'écrêter les hydrogrammes de ruissellement permet de réduire les volumes des bassins de rétention. Les volumes requis correspondant à un orage décennal sont donnés au tableau 7. Ils sont sensiblement les mêmes qu'il s'agisse de bassins à ciel ouvert à vidange gravitaire ou de bassins souterrains à vidange pompée.

TABLEAU 7

Rétention dans les municipalités - Volume des bassins

Provenance des apports	Volume des bassins (m ³)	Hauteur maximale (m)	
		Bassin à ciel ouvert	Bassin souterrain
Baie d'Urfé	30 000	1,7	7,0
Beaconsfield	15 000	1,7	7,0
Ste-Anne-de-Bellevue (nord)	9 000	0,7	7,0
Ste-Anne-de-Bellevue (sud)	20 000	1,7	7,0
	29 000		
Kirkland (rue Meaney)	45 000	1,7	7,0
Kirkland (boul. Elkas)	8 500	1,7	7,0
Kirkland (sud de A40)	1 500	1,7	7,0
	55 000		
Pierrefonds (nord)	8 000	0,7	7,0
Pierrefonds (sud)	12 000	0,7	7,0
	20 000		

Le débit du bassin à vidange gravitaire est assujéti à un ouvrage de contrôle qui limite le débit à la valeur maximum imposée. Dans le cas de bassins à vidange pompée, les volumes de rétention correspondent à la portion écrêtée des débits d'apport par déversement au-dessus de seuils de trop-plein.

Le coût global de réalisation (voir annexe A) de ce scénario est évalué pour la vidange gravitaire (bassins ciel ouvert) à 13,8 millions de dollars et à 50,8 millions de dollars pour une vidange pompée (bassins souterrains).

5.5 Évaluation comparative

Sur la base des coûts estimatifs de chacune des trois variantes examinées, l'aménagement d'un fossé en parallèle avec la rivière présente les coûts les plus faibles (tableau 8). Suivent par la suite et de manière comparable la modification de la section de la rivière ainsi que la rétention dans les municipalités à l'aide de bassins à ciel ouvert à vidange gravitaire. Finalement, la rétention à l'aide de bassins en béton souterrains à vidange pompée est la solution la plus coûteuse.

Du point de vue technique, la modification de la section de la rivière nécessite le dragage des sédiments contaminés dont le coût varie en fonction de leur toxicité et de la méthode qui sera retenue pour en disposer de façon adéquate. Cette démarche implique une étude d'impact donc des coûts supplémentaires et surtout, des délais accrus qui auront pour effet de retarder des décisions concernant des projets de développement de certains secteurs municipaux.

L'augmentation du gabarit de la rivière réduit par ailleurs la superficie utile du parc déjà traversé par le chemin de l'Anse-à-l'Orme. La géométrie de la rivière devra finalement être minutieusement étudiée afin d'éviter de trop faibles vitesses d'écoulement susceptibles de faire problèmes en période de temps sec.

La modification de la section de la rivière a donc été abandonnée comme solution et un ensemble de variantes dite mixtes ont fait l'objet d'examen. Celles-ci retiennent essentiellement l'idée d'associer un fossé en parallèle (solution la plus économique parmi les scénarios de base) à des ouvrages de rétention aptes à réduire l'importance du fossé à construire.

TABLEAU 8
Scénarios de base - Estimation des coûts *

(En milliers de dollars 1992)

VARIANTE	Excavation (1)	Ouvrage (2)	Total (cons- truction) (3)	Coût de réali- sation (4)	Acquisi- tion de terrain	Disposition des sédi- ments de la rivière	Coût global de réali- sation
Modification de la section de la rivière	4 200	720	4 920	6 150	3 335	2 300 (5) à 8 000	11 785 à 17 485
Fossé en parallèle (côté ouest)	2 545	720	3 265	4 080	3 280	30 (6)	7 390
Rétention dans les muni- cipalités - bassins à ciel ouvert (vidange gravitaire) - bassins souterrains (vidange pompée)	4 210 10	---- 39 480	4 210 39 490	5 265 49 365	8 555 1 440	30 (6) 30 (6)	13 850 50 835

* Le détail est donné à l'annexe 1

(1) Rivière, fossé et bassin à vidange gravitaire (ciel ouvert)

(2) Ponceau, collecteur et bassin à vidange pompée (souterrain)

(3) Excavation + ouvrage

(4) Pris égal à 1,25 fois le coût total de construction

(5) Le coût est fonction de la toxicité des sédiments et de la manière dont on en dispose

(6) Court tronçon dans la partie amont

6.0 EXAMEN DE SOLUTIONS MIXTES

6.1 Généralités

Les solutions mixtes sont constituées d'éléments provenant de plus d'un scénario de base. Par exemple, la rétention pourrait permettre éventuellement la réduction de la section d'un fossé en parallèle. La modification de la section de la rivière a été écartée étant donné le coût élevé de l'enlèvement et de la disposition des sédiments et des études d'impact requises.

Dans toutes les variantes mixtes étudiées, les eaux de ruissellement provenant de Sainte-Anne-de-Bellevue sont limitées à la source par réglementation. Ainsi, pour ces territoires développés situés au nord de l'autoroute 40 (bassins 403, 404 et 405), l'apport maximal à évacuer est fixé à 12,4 l/s/ha ⁽¹⁾.

6.2 Fossé en parallèle (est) + rétention [MI2]

Dans cette variante présentée sur la planche 09, les eaux pluviales des villes de Kirkland et de Pierrefonds sont évacuées par un fossé excavé du côté est de la rivière. Les apports des municipalités situées au sud de l'autoroute 40 ⁽²⁾ sont limités à 6 l/s/ha. Ainsi, le débit maximal s'écoulant vers la rivière est limité à environ 2,85 m³/s. Le volume du bassin A40 sud nécessaire pour contenir l'excédent des apports est alors de 45 000 m³. Les eaux de ruissellement de l'autoroute 40 ne sont pas contrôlées parce que l'hydrogramme d'apport précède celui provenant des

(1) : Taux inspiré des règlements de Ville Saint-Laurent.

(2) : Baie d'Urfé, Beaconsfield et une partie de Kirkland (bassin 510).

municipalités, tandis que celles de Sainte-Anne-de-Bellevue sont limitées à la source à 12,4 l/s/ha.

La pente du fossé est fixée à 0,04% et celle des berges est de 1 dans 1. Le calage du radier à l'entrée du fossé est de 22,75 m et la largeur du fond du fossé, de l'amont vers l'aval, varie de la façon suivante :

Largeur (m)	Longueur du tronçon (m)
10	1 585
12	650
30	<u>1 100</u>
	3 335

Le coût global de réalisation (voir annexe A) de cette variante est évalué à 10,0 millions de dollars pour la vidange gravitaire (bassins à ciel ouvert) et à 22,2 millions de dollars pour une vidange pompée (bassins souterrains).

6.3 **Fossé en parallèle (est)**
+ rétention [MI3]

Cette variante est similaire à la précédente (MI2) sauf que les apports de Kirkland sont limités vers le fossé à 12,4 l/s/ha, soit un débit maximal évacué de 7,2 m³/s (planche 10). Les eaux de ruissellement de l'autoroute 40 ne sont pas contrôlées tandis que celles de Sainte-Anne-de-Bellevue sont limitées à la source à 12,4 l/s/ha. La limitation des apports de Kirkland conduit à la construction d'un second bassin (A40 nord) d'un volume 36 000 m³ dans le parc, à la tête de la rivière-à-l'Orme.

Les caractéristiques du fossé sont les mêmes que dans la variante précédente (MI2), sauf que la largeur du fond du fossé, de l'amont vers l'aval, est réduite de plus de moitié et varie de la façon suivante :

Largeur (m)	Longueur du tronçon (m)
4	1 585
5	650
15	<u>1 100</u>
	3 335

Le coût global de réalisation (voir annexe A) pour la vidange gravitaire (bassins à ciel ouvert) de cette variante est évalué à 9,0 millions de dollars et à 31,6 millions de dollars pour une vidange pompée (bassins souterrains).

6.4 *Fossé en parallèle (est et ouest)
+ rétention [MI5]*

Dans cette variante présentée sur la planche 11, le fossé est construit à l'est de la rivière pour évacuer les eaux pluviales de Kirkland puis il croise la rivière-à-l'Orme un peu à l'amont du pont du chemin de l'Anse-à-l'Orme pour continuer sur le coté ouest de la rivière.

Les apports des municipalités situées au sud de l'autoroute 40 (1) sont limités à 6 l/s/ha. Ainsi, le débit maximal s'écoulant vers la rivière est d'environ 2,85 m³/s. Le volume du bassin A40 sud nécessaire pour contenir l'excédent des apports est alors de 45 000 m³. Les eaux de

(1) : Baie d'Urfé, Beaconsfield et une partie de Kirkland (bassin 510).

ruissellement de l'autoroute 40 ne sont pas contrôlées tandis que celles de Sainte-Anne-de-Bellevue sont limitées à la source à 12,4 l/s/ha.

La pente du fossé est fixée à 0,047% et celle des berges est de 1 dans 1. Le calage du radier à l'entrée du fossé est de 23,0 m et la largeur du fond demeure constante à 10,0 m sur les 3 385 m de longueur du fossé.

Le coût global de réalisation (voir annexe A) pour la vidange gravitaire (bassins à ciel ouvert) de cette variante est évalué à 7,9 millions de dollars et à 20,1 millions de dollars pour une vidange pompée (bassins souterrains).

6.5 Fossé en parallèle (est et ouest) + collecteur [MI7]

Cette variante est semblable à la précédente (MI5) sauf que les eaux pluviales des municipalités situées au sud de l'autoroute 40 ⁽¹⁾ se drainent avec celles de Kirkland dans le fossé (planche 12). Cela nécessite la construction sous l'autoroute 40 d'un collecteur de 2150 mm de diamètre et d'une capacité de 13,0 m³/s.

En tête du fossé, une conduite est prévue afin de relier le fossé à la rivière pour évacuer le débit de temps sec et un débit maximal durant les orages de 1,90 m³/s. Les eaux de ruissellement de l'autoroute 40 ne sont pas contrôlées tandis que celles de Sainte-Anne-de-Bellevue sont limitées à la source à 12,4 l/s/ha.

La pente du fossé est fixée à 0,047% et celle des berges est de 1 dans 1. Le calage du radier à l'entrée du fossé est de 23,0 m et la

(1) : Baie d'Urfé, Beaconsfield et une partie de Kirkland (bassin 510).

largeur du fond du fossé de l'amont vers l'aval varie de la façon suivante :

Largeur (m)	Longueur du tronçon (m)
14	1 470
16	<u>1 915</u>
	3 385

Le coût global de réalisation (voir annexe A) de cette variante est de 7,1 millions de dollars.

6.6 Rétention en tête de la rivière [M18]

Dans cette variante, les eaux pluviales de l'autoroute 40 et de Kirkland ainsi que des municipalités situées au sud de l'autoroute (1) sont limitées à 6 l/s/ha. Celles de Sainte-Anne-de-Bellevue sont contrôlées à 12,4 l/s/ha alors que celles de Pierrefonds se déversent directement dans la rivière (planche 13). Les volumes des bassins requis au sud et au nord de l'autoroute sont respectivement de 45 000 m³ et de 70 000 m³.

Le coût global de réalisation (voir annexe A) pour la vidange gravitaire (bassins à ciel ouvert) de cette variante est évalué à 6,0 millions de dollars et à 38,6 millions de dollars pour une vidange pompée (bassins souterrains).

(1) : Baie d'Urfé, Beaconsfield et une partie de Kirkland (bassin 510).

6.7 Choix de la variante à privilégier

De toutes les variantes mixtes examinées comportant un fossé en parallèle, la variante MI7 (avec collecteur sous l'autoroute 40) présente les coûts les plus bas suivie par la suite des options avec rétention de type gravitaire à ciel ouvert (tableau 9).

L'inconvénient de cette famille de solutions tient à la présence d'un fossé qui entrave l'accès au parc et pénalise son usage vu son empiètement à même une bande de terrain relativement étroite déjà parcourue par la rivière-à-l'Orme et le chemin de l'Anse-à-l'Orme.

Ces désavantages ont conduit les représentants des municipalités et de la CUM à abandonner les variantes avec fossé et à favoriser celle ne comportant que des bassins de rétention en tête de la rivière (MI8), d'ailleurs la plus économique lorsque comportant des bassins à vidange gravitaire (ciel ouvert). Cette variante dite privilégiée a donc fait l'objet d'un examen plus poussé afin de prendre en compte la qualité des eaux déversées et les impacts économiques associés.

TABLEAU 9
Variantes mixtes - Estimation des coûts *
 (En milliers de dollars 1992)

VARIANTE	Excavation (1)	Ouvrage (2)	Total (cons- truction) (3)	Coût de réali- sation (4)	Acquisi- tion de terrain	Disposition des sédime- nts de la rivière (5)	Coût global de réalisa- tion
Fossé en parallèle (est) + rétention [MI2] - bassins à ciel ouvert - bassins souterrains	3 890 2 605	--- 11 925	3 890 14 530	4 865 18 165	5 085 4 030	30 30	9 980 22 225
Fossé en parallèle (est) + rétention [MI3] - bassins à ciel ouvert - bassins souterrains	3 705 1 450	--- 21 465	3 705 22 915	4 630 28 645	4 345 2 890	30 30	9 005 31 565
Fossé en parallèle (est et ouest) + rétention [MI5] - bassins à ciel ouvert - bassins souterrains	3 110 1 825	--- 11 925	3 110 13 750	3 890 17 190	3 955 2 900	30 30	7 875 20 120
Fossé en parallèle (est et ouest) + collecteur [MI7]	2 530	510	3 040	3 800	3 295	30	7 125
Rétention en tête de la rivière [MI8] - bassins à ciel ouvert - bassins souterrains	3 115 10	--- 30 475	3 115 30 485	3 895 38 110	2 090 490	30 30	6 015 38 630

* Le détail est donné à l'annexe I

(1) Rivière, fossé et bassin à vidange gravitaire (ciel ouvert)

(2) Ponceau, collecteur et bassin à vidange pompée (souterrain)

(3) Excavation + ouvrage

(4) Pris égal à 1,25 fois le coût total de construction

(5) Court tronçon dans la partie amont

7.0 VARIANTE PRIVILÉGIÉE

La variante ayant le coût global de réalisation le plus faible est celle avec rétention en tête de la rivière [MI8] (planche 13).

Dans cette variante, deux bassins de rétention à vidange gravitaire (ciel ouvert) sont prévus à proximité de l'autoroute 40. Le bassin A40 sud d'une capacité de 45 000 m³ recueille les eaux de Baie d'Urfé, de Beaconsfield et d'une partie de Kirkland (bassin 510 situé près de Beaconsfield); il évacue un débit maximal de 2,85 m³/s. Le bassin A40 nord d'une capacité de 70 000 m³ reçoit les eaux d'un autre secteur de Kirkland et celles de l'autoroute 40 (Ministère des Transports) ainsi que le débit évacué par le bassin A40 sud. Le débit maximal s'écoulant de ce bassin vers la rivière est de 6,40 m³/s.

Les apports des bassins urbanisés de Sainte-Anne-de-Bellevue sont contrôlés à la source à 12,4 l/s/ha, tandis que les eaux de Pierrefonds ne sont pas contrôlés et se déversent directement dans la rivière étant donné qu'elles peuvent s'évacuer rapidement avant l'arrivée des eaux provenant de la tête de la rivière.

Ces structures de rétention jumelées à des contrôles locaux des apports (Sainte-Anne-de-Bellevue) permettent, dans le cas d'un phénomène pluvial de récurrence 10 ans, de limiter les apports provenant du ruissellement du territoire, une fois complètement développé, à un débit d'environ 10 m³/s soit la capacité de la rivière. L'ensemble du dispositif de contrôle ne permet toutefois pas d'assurer le maintien d'une qualité des apports déversés dans la rivière à moins d'associer des ouvrages d'interception des matières polluantes.

Le coût global de réalisation (voir annexe A) de cette variante est de 6,0 millions de dollars (excluant l'interception des matières polluantes et l'entretien).

7.1 Interception des matières polluantes

Étant donné la vocation récréative du parc régional de l'Anse-à-l'Orme et de l'usage du plan d'eau du lac des Deux Montagnes au débouché de la rivière, la CUM a fait valoir la nécessité d'effectuer une retenue des matières polluantes avant le déversement direct des apports dans la rivière ou dans les bassins de rétention. Les interventions minimales requises pour améliorer la qualité des eaux d'apports à la rivière sont de trois ordres :

- le piégeage des flottants : bois, bouteilles, papier, matières plastiques, etc;
- le dessablement : sables, matières en suspension les plus lourdes (en partie);
- l'écémage des graisses et des hydrocarbures flottants.

7.2 Ouvrages pour l'interception des matières polluantes

L'interception des matières polluantes a été examinée en fonction de deux types d'ouvrages : le séparateur statique tourbillonnaire (SST) et le bassin de sédimentation en béton.

7.2.1 Séparateur statique tourbillonnaire (SST)

Il a pour principe de fonctionnement le mouvement hélicoïdal du flot et des sédiments. Le débit d'orage est déversé par engouffrement dans un puits central alors que les sédiments se déposent au fond. Il

serait conçu pour enlever 90% des sables pour le débit maximal correspondant à un orage de récurrence 2 ans. Les débris flottants, les graisses et les hydrocarbures seraient interceptés dans une chambre située à l'amont du SST.

Un ensemble de sept structures (voir figure 02) seraient nécessaires afin d'assurer l'interception de ces matières. Deux structures seraient raccordées au bassin de rétention A40 sud pour desservir les municipalités de Baie d'Urfé, de Beaconsfield et d'une partie de Kirkland (bassin 510) et deux autres au bassin A40 nord pour l'autoroute 40 et une autre partie de la municipalité de Kirkland. Les apports de Sainte-Anne-de-Bellevue devraient être dirigés vers deux ouvrages distincts (nord et sud) vu la topographie du terrain alors qu'un seul ouvrage serait requis du côté de Pierrefonds.

Le SST et la chambre de chacune des structures seraient chacun munis d'une conduite de vidange de fond qui pourrait évacuer vers la conduite de raccordement à l'intercepteur nord de la CUM les sédiments déposés ainsi que les flottants, les graisses et les hydrocarbures. Le nettoyage des ouvrages serait par la suite complété au moyen de jets d'eau.

Les territoires de Pierrefonds et de Sainte-Anne-de-Bellevue étant situés trop loin de cette conduite de raccordement à l'intercepteur de la CUM, le nettoyage des ouvrages devrait s'effectuer par pompage dans un camion citerne.

7.2.2 Bassin de sédimentation en béton

Conçu pour un temps de rétention de l'ordre de 15 minutes pour le débit maximal correspondant à un orage de récurrence 2 ans, un bassin de sédimentation en béton pourrait aussi récupérer les flottants et une certaine proportion des graisses et des hydrocarbures. Pour ce faire,

le bassin devrait être muni de déversoirs siphoniques qui n'évacueraient que les eaux provenant de la partie inférieure du bassin.

Les bassins de sédimentation en béton assureraient de plus une fonction de rétention. Ils fonctionneraient en vases communicants avec les bassins de rétention prévus dans la variante privilégiée (A40 nord et A40 sud) et les superficies requises pour ces derniers seraient conservées (voir figure 03). Il faudrait toutefois aménager trois autres ouvrages afin de desservir Sainte-Anne-de-Bellevue (nord et sud) ainsi que Pierrefonds.

Le nettoyage des bassins A40 nord et A40 sud se ferait au moyen de jets d'eau qui permettraient d'évacuer les débris flottants, les graisses et hydrocarbures ainsi que les sédiments vers la conduite de raccordement à l'intercepteur nord de la CUM.

Comme avec les SST, les bassins desservant les territoires de Pierrefonds et de Sainte-Anne-de-Bellevue seraient nettoyés par pompage dans un camion citerne.

7.3 Coûts estimatifs des ouvrages d'interception

Des coûts estimatifs ont été établis pour les séparateurs statiques tourbillonnaires et pour les bassins de sédimentation en béton à vidange gravitaire (annexe A; tableaux 1.C et 1.D). Le coût d'interception des matières polluantes amenées par les eaux pluviales pourrait varier entre 17,8 et 4,7 millions de dollars selon que l'interception est réalisée à l'aide de SST ou de bassins.

Des études plus élaborées seraient requises afin d'évaluer plus spécifiquement la fréquence et la qualité des apports, optimiser les dimensions et la performance de ces ouvrages spéciaux et préciser les coûts de réalisation et d'exploitation.

7.4 Coût total de la variante

Le coût total de la variante privilégiée qui favorise essentiellement la rétention en tête de la rivière est estimé à 10,7 millions de dollars. Il comprend un coût de 6,0 millions de dollars pour le contrôle de la quantité des apports auquel s'ajoute une somme de 4,7 millions de dollars pour l'enlèvement des matières polluantes à l'aide de bassins en béton.

8.0

CONCLUSIONS

Huit usagers dont six municipalités du secteur ouest de l'île de Montréal se partagent les 2 155 hectares du territoire qui se draine vers la rivière-à-l'Orme dont la baie de l'Anse-à-l'Orme, située dans le lac des Deux Montagne, sert d'exutoire. Les municipalités concernées sont Baie d'Urfé, Beaconsfield, Kirkland, Pierrefonds, Sainte-Anne-de-Bellevue et Senneville auxquelles s'ajoutent le Ministère des Transports pour un tronçon de l'autoroute 40 ainsi que la Communauté urbaine de Montréal qui exploite le parc régional de l'Anse-à-l'Orme que traverse la rivière-à-l'Orme.

L'accroissement de l'urbanisation du bassin de la rivière-à-l'Orme entraînera une augmentation substantielle des apports que ne pourra transiter la rivière dans son état actuel. La capacité de celle-ci est en effet estimée à $10 \text{ m}^3/\text{s}$ alors qu'un événement pluvial de récurrence 10 ans apportera quelque $45 \text{ m}^3/\text{s}$ d'eau de ruissellement au développement ultime du territoire.

Des mesures en vue de gérer cet accroissement de débit ont été examinées par les utilisateurs et la CUM a entrepris de procéder à une étude de modélisation des eaux de ruissellement dans le cadre de la préparation du plan directeur de cet espace vert. La simulation du comportement du réseau et de la rivière elle-même vise à mieux préciser certaines des avenues de solutions envisagées jusqu'ici et à élaborer de nouvelles stratégies d'intervention aptes à rencontrer les objectifs et les besoins du milieu.

Trois variantes parmi les scénarios de base proposés ont tout d'abord fait l'objet d'examen : la modification de la section de la rivière, l'adjonction à la rivière d'un fossé en parallèle et la rétention dans les municipalités. Les deux premières variantes pénalisent la vocation récréative et écologique du parc régional de l'Anse-à-l'Orme car elles

conduisent à un empiètement accru non négligeable sur l'espace disponible, en entravent l'accès et réduisent la libre circulation des utilisateurs.

La modification du gabarit de la rivière nécessite par ailleurs l'enlèvement et la disposition appropriée des sédiments contaminés du lit de la rivière. Cette opération serait assujettie au règlement sur l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement lequel risque d'entraîner un retard sur le calendrier d'exécution des travaux en plus d'occasionner des déboursés importants.

La rétention dans les municipalités au moyen de bassins de rétention s'avère la plus onéreuse des trois solutions. Cette variante a de plus comme désavantage la perte de terrains qui ne pourront être mis en valeur pour la construction de bâtiments d'où un manque à gagner pour les municipalités lequel n'est pas comptabilisé dans l'estimation des coûts.

Une bonification de la variante la plus économique, soit le fossé en parallèle, a donc été envisagée en vue de réduire l'empiètement dans le parc en faisant appel à une rétention dans les villes ou à une limitation des apports à la source même (réglementation municipale). Cinq variantes mixtes ont ainsi été étudiées et ont conduit au choix d'une variante dite privilégiée qui consiste à retenir les eaux en tête de la rivière à l'aide de deux bassins. Ceux-ci sont situés de part et d'autre de l'autoroute 40, le bassin A40 sud dans les limites de Baie d'Urfé et le bassin A40 nord dans le parc régional de l'Anse-à-l'Orme.

Ces deux bassins à ciel ouvert à vidange gravitaire recueillent les apports provenant de Baie d'Urfé et de Beaconsfield (A40 sud) et ceux issus de l'autoroute 40 et d'une partie de Kirkland (A40 nord). Les apports provenant de Sainte-Anne-de-Bellevue sont limités par réglementation municipale alors que ceux de Pierrefonds sont évacués directement dans la rivière.

Afin d'assurer une qualité minimale aux apports déversés dans la rivière et par la suite dans la baie de l'Anse-à-l'Orme, ces deux bas-

sins doivent être équipés de dispositifs d'interception des matières polluantes (débris flottants, sables, graisses et hydrocarbures). Des ouvrages assurant la même fonction contrôlent par ailleurs la qualité des apports provenant de Sainte-Anne-de-Bellevue et de Pierrefonds.

Sur la base de coûts unitaires moyens de réalisation des ouvrages nécessaires pour évacuer de manière satisfaisante, d'un point de vue environnemental, les apports des eaux de ruissellement provenant du territoire desservi par la rivière-à-l'Orme, la variante privilégiée avec rétention en tête de la rivière se traduit par des déboursés de l'ordre de 10,7 millions de dollars. Ce coût global comprend un montant de 6,0 millions de dollars pour l'aspect quantité et de 4,7 millions de dollars pour satisfaire à l'aspect qualité.

Ces coûts ne prennent pas en compte les déboursés requis pour l'aménagement paysager des installations prévues, déboursés extrêmement variables selon le type d'aménagement qui sera retenu. De la même façon, les coûts d'aménagement de la variante privilégiée n'incluent pas les dépenses à encourir pour débarrasser la rivière et ses berges des sédiments toxiques pas plus que les frais pour assurer leur disposition selon les normes environnementales qui régissent de tels matériaux.

Le principe de préserver et d'améliorer la qualité des eaux est acquis mais les moyens à mettre en oeuvre pour atteindre des objectifs encore mal définis demeurent imprécis. Des études plus élaborées seront donc requises afin d'évaluer la fréquence et la qualité des apports et pour optimiser le rapport qualité/coût des ouvrages afin de préciser les coûts de réalisation et d'exploitation.

Le projet est d'ailleurs évolutif tant du point de vue de la quantité des apports qui seront dirigés vers la rivière que sous l'aspect des niveaux de qualité qui seront éventuellement requis suivant des normes qui feront l'objet de réglementation. Les élus pourraient d'ailleurs favoriser des politiques touchant à la fois les aspects quantité et qualité selon des projections à court, moyen et long terme. Des consultations restent donc à faire...

LISTE DES RÉFÉRENCES

1. Termes de référence; annexe 1 : Rapport de la firme AGV - Étude du ruisseau de l'Anse-à-l'Orme - Liste des variantes.
2. Termes de référence; annexe 2 : Rapport de la firme Arbour - Extrait du rapport préliminaire du plan directeur - La gestion des eaux pluviales du bassin de drainage de la rivière-à-l'Orme.
3. Termes de référence; annexe 3 : Rapport Lavalin Environnement Inc. - Aménagement du parc de l'Anse-à-l'Orme - Caractérisation de l'eau, des sédiments et du sol et méthode de restauration des sédiments du ruisseau de l'Anse-à-l'Orme par dragage.
4. Mitci C. - Sur une nouvelle méthode de calcul des débits d'orage et des hydrogrammes de ruissellement dans les bassins de drainage urbains - TSM L'eau - Février 1974.
5. EPA - Swirl and Helical Bend Pollution Control Devices - DESIGN MANUAL - EPA-600/8-82-013 - July 1982.

ANNEXE A

ESTIMATION DES COÛTS DE CONSTRUCTION

TABLE DES MATIÈRES

1.0	MÉTHODE D'ESTIMATION DES COÛTS	A.1
	Ouvrage en tranchée sous l'autoroute 40	A.1
	Fossé	A.1
	Bassin de rétention à vidange gravitaire (ciel ouvert)	A.1
	Bassin de rétention à vidange pompée (souterrain)	A.1
	Bassin de sédimentation en béton (ciel ouvert)	A.1
	Séparateur statique tourbillonnaire (SST)	A.2
	Disposition des sédiments	A.2
	Coût de réalisation	A.2
	Coût des terrains selon les municipalités	A.2
2.0	COÛTS DES VARIANTES ÉTUDIÉES	A.4
	Modification de la section de la rivière	A.4
	Fossé en parallèle (côté ouest)	A.5
	Rétention dans les municipalités	A.6
	Fossé en parallèle (est) + rétention [MI2]	A.7
	Fossé en parallèle (est) + rétention [MI3]	A.8
	Fossé en parallèle (est et ouest) + rétention [MI5]	A.9
	Fossé en parallèle (est et ouest) + collecteur [MI7]	A.10
	Rétention en tête de la rivière [MI8] - Variante privilégiée	A.11

TABLEAUX

- 1.A Détail des fossés en parallèle.
- 1.B Détail du coût des bassins de rétention.
- 1.C Séparateur statique tourbillonnaire (SST) avec dégrilleur et distributeur de débit - Estimation des coûts pour l'interception des matières polluantes.
- 1.D Bassin de sédimentation en béton - Estimation des coûts pour l'interception des matières polluantes.
- 1.E Détail du coût des bassins en béton pour l'interception des matières polluantes.

FIGURE 1.A Séparateur statique tourbillonnaire (SST) avec dégrilleur et distributeur de débit - Coût de réalisation.

1.0 MÉTHODE D'ESTIMATION DES COÛTS

Les coûts de construction proviennent en grande partie des Services de la CUM. Ils ont été actualisés et représentent le plus fidèlement possible les coûts à prévoir pour des travaux effectués en 1992.

Ouvrage en tranchée sous l'autoroute 40

Le coût de construction d'ouvrages en tranchée varie suivant le diamètre et l'épaisseur de recouvrement. Les taux utilisés pour ces ouvrages et les travaux de chaussée sont les suivants :

- nouveau ponceau 4 300 x 2 600mm : 6 950 \$/m
- collecteur 2 150mm : 4 850 \$/m²
- travaux de chaussée : 30 \$/m²

Fossé

Le coût de construction d'un fossé dépend du volume des excavations dans le mort-terrain et dans le roc. Les taux utilisés sont les suivants :

- mort-terrain : 13,50 \$/m³
- roc : 33,50 \$/m³

Bassin de rétention à vidange gravitaire (ciel ouvert)

Le coût de construction est relié au volume des excavations dans le mort-terrain et dans le roc. L'enfoncement dans le sol des conduites du réseau pluvial influence grandement les volumes des excavations. Le taux utilisé est de 13,50 \$/m³, valeur qui ne tient pas compte des coûts paysagers extrêmement variables selon le type d'aménagement privilégié.

Bassin de rétention à vidange pompée (souterrain)

Le coût moyen de construction dépend des dimensions du bassin. L'estimation du coût est fixée à 265 \$/m³ du volume de la structure et comprend les postes ci-dessous:

- excavation
- génie civil
- pompage

Bassin de sédimentation en béton (ciel ouvert)

Ce type de bassin vise à assurer l'interception des matières polluantes. Son coût estimatif a été pris égal à 250\$/m³ de béton, prix incluant le génie civil.

Séparateur statique tourbillonnaire (SST)

Les premières évaluations des coûts ont été tirées d'un document provenant de l'Agence américaine de protection de l'environnement (EPA; réf.5) publié en 1982 mais dont les coûts reflétaient ceux de l'année 1976.

Des renseignements obtenus d'un fournisseur local d'équipement (figure 1.A; annexe A) ont par la suite été utilisés. Ces données plus complètes se traduisent par des coûts nettement plus élevés que ceux anticipés au départ et écartent, à toutes fins utiles, cette solution au profit des bassins de sédimentation en béton.

La figure 1.A indique le coût de réalisation (excluant le terrain et l'entretien) pour des ouvrages constitués d'un séparateur statique tourbillonnaire (SST) avec dégrilleur primaire à l'amont. Dans le cas où le débit est supérieur à 5 m³/s, l'ouvrage est constitué de plus d'un SST et un distributeur de débit est nécessaire.

Disposition des sédiments

Le coût actualisé pour l'enlèvement et la disposition de la totalité des sédiments de la rivière dépend de leur toxicité et de la méthode qui sera retenue pour en disposer. Le coût pourrait varier entre 2,3 et 8,0 millions de dollars selon les estimés disponibles à ce jour.

Coût de réalisation

Le coût de réalisation pour le maître d'oeuvre, à l'exclusion du coût d'achat du terrain ou des frais d'expropriation s'il y a lieu, est pris égal à 1,25 fois le coût de construction. Il comprend les frais suivants :

- frais d'ingénierie et de surveillance
- frais juridiques
- frais financiers
- imprévus

Coût des terrains selon les municipalités

Le coût des terrains a été fourni par les intervenants au dossier et il s'établit ainsi :

Baie d'Urfé (près A40)	43,00 \$/m ²
Beaconsfield	134,50 \$/m ²
Sainte-Anne-de-Bellevue	37,50 \$/m ²
Sainte-Anne-de-Bellevue (près A40)	54,00 \$/m ²
Kirkland (rue Meaney)	91,50 \$/m ²
Pierrefonds	37,50 \$/m ²
Communauté urbaine de Montréal (parc)	21,50 \$/m ²

Dans le cas de bassins gravitaires (à ciel ouvert), une bande de terrain de trois mètres en périphérie de l'excavation comportant des talus de pente 1 dans 1 a été considérée aux fins d'estimation des coûts. En fonction de la solution retenue et selon les usages du milieu avoisinant, cette pente devra être revue afin de rencontrer les normes de stabilité, de sécurité et d'esthétique. Dans le cas des fossés (ou rivière élargie), une bordure de trois mètres de largeur a aussi été considérée de chaque côté.

2.0 COÛTS DES VARIANTES ÉTUDIÉES

Modification de la section de la rivière

La section de la rivière est modifiée afin de permettre l'évacuation des apports des eaux pluviales. Les sédiments qui se trouvent dans la rivière seront enlevés puis disposés et le ponceau sous l'autoroute 40 sera refait. Le détail des coûts en 1 000 \$ est donné ci-dessous :

COÛT TOTAL DE CONSTRUCTION

• excavation de la rivière			
- mort-terrain	178 000 m ³	x 13,50	2 400
- roc	54 000 m ³	x 33,50	1 800
• nouveau ponceau sous A40			
- 4 300 x 2 600mm	100 m	x 6 950	695
chaussée	800 m ²	x 30	25

4 920

COÛT DE RÉALISATION

6 150 (1)

ACQUISITION DE TERRAIN

• rivière	134 400 m ²	x 21,50	2 890
• bordure	20 700 m ²	x 21,50	445
			<u>3 335</u>

3 335

DISPOSITION DES SÉDIMENTS

2 300 à 8 000

COÛT GLOBAL DE RÉALISATION

11 785 à 17 485

(1) : Coût de réalisation = 1,25 x coût de construction.

Fossé en parallèle (côté ouest)

Les eaux pluviales sont évacuées par la rivière (en partie) et par un fossé situé à l'ouest de la rivière-à-l'Orme. La rivière devra être excavée entre l'exutoire des collecteurs de la ville de Kirkland et l'entrée du fossé. Le ponceau sous l'autoroute 40 devra être refait. Le détail des coûts en 1 000 \$ est donné ci-dessous :

COÛT TOTAL DE CONSTRUCTION

• excavation du fossé (1)			
- mort-terrain	101 100 m ³	x 13,50	1 365
- roc	33 100 m ³	x 33,50	1 110
• excavation de la rivière			
- mort-terrain	5 200 m ³	x 13,50	70
• nouveau ponceau sous A40			
- 4 300 x 2 600mm	100 m ₂	x 6 950	695
chaussée	800 m ²	x 30	25
			<u>3 265</u>

COÛT DE RÉALISATION

4 080 (2)

ACQUISITION DE TERRAIN (1)

• fossé			
- fossé	68 000 m ²	x 37,50	2 550
- bordure	19 500 m ²	x 37,50	730
			<u>3 280</u>

3 280

DISPOSITION DES SÉDIMENTS

30

COÛT GLOBAL DE RÉALISATION

7 390

(1) : Le détail est donné au tableau 1.A.

(2) : Coût de réalisation = 1,25 x coût de construction.

Rétention dans les municipalités

Dans cette variante, les apports du ruissellement à la rivière sont limités à environ 10 m³/s. La superficie urbanisée des municipalités atteint environ 1 700 ha ce qui alloue un apport de 6 l/s/ha. L'apport de l'auto-route 40 n'est pas contrôlé car il précède celui des municipalités. Il faudra cependant excaver localement le lit de la rivière afin de faciliter l'évacuation des apports.

Les principaux coûts (en 1 000 \$) pour l'option bassin à ciel ouvert à vidange gravitaire et l'option bassin souterrain à vidange pompée sont donnés ci-après ⁽¹⁾.

SECTEURS	VOLUME DES BASSINS (m ³)	BASSIN À CIEL OUVERT À VIDANGE GRAVITAIRE		BASSIN SOUTERRAIN À VIDANGE POMPÉE	
		Construction (excavation)	Terrain (acquisition)	Construction (ouvrage)	Terrain (acquisition)
Baie d'Urfé	30 000	870	930	7 950	185
Beaconsfield	15 000	430	1 540	3 975	290
Ste-Anne-de-Bellevue (nord)	9 000	245	665	2 385	50
Ste-Anne-de-Bellevue (sud)	20 000	330	730	5 300	155
Kirkland (rue Meaney)	45 000	1 340	2 930	11 925	590
Kirkland (boul. Elkas)	8 500	240	150	2 250	30
Kirkland (sud de A40)	1 500	45	250	395	30
Pierrefonds (nord)	8 000	290	570	2 120	45
Pierrefonds (sud)	12 000	410	790	3 180	65
excavation de la rivière		10	---	10	---
TOTAL		4 210	8 555	39 490	1 440
- Coût total de construction		4 210		39 490	
- Coût de réalisation			5 265 ⁽²⁾		49 365 ⁽²⁾
- Acquisition de terrain			8 555		1 440
- Disposition des sédiments			30		30
COÛT GLOBAL DE RÉALISATION			13 850		50 835

(1) : Le détail du coût des bassins est donné au tableau 1.B.

(2) : Coût de réalisation = 1,25 x coût de construction.

Fossé en parallèle (est) + rétention [MI2]

Toutes les eaux pluviales de Kirkland et Pierrefonds sont évacuées par un fossé construit à l'est de la rivière. Les apports des bassins urbanisés de Sainte-Anne-de-Bellevue sont contrôlés à la source à 12,4 l/s/ha (taux inspiré des règlements de Ville Saint-Laurent). Les apports des villes situées au sud de l'autoroute 40 (Baie d'Urfé, Beaconsfield et une partie de Kirkland située près de Beaconsfield) sont limités à 6 l/s/ha. Le volume du bassin requis est alors de 45 000 m³. Le détail des coûts en 1 000 \$ est donné ci-après :

INTERVENTION	BASSIN À CIEL OUVERT À VIDANGE GRAVITAIRE	BASSIN SOUTERRAIN À VIDANGE POMPÉE
COÛT TOTAL DE CONSTRUCTION • excavation du fossé ⁽¹⁾ - mort-terrain 128 400 m ³ x 13,50 - roc 25 600 m ³ x 33,50 • excavation de la rivière - mort-terrain 750 m ³ x 13,50 • excavation du bassin A40 sud ⁽²⁾ • construction du bassin A40 sud ⁽²⁾	1 735 860 1 340 10 1 285 --- <hr/> 3 890	1 735 860 --- 10 --- 11 925 <hr/> 14 530
COÛT DE RÉALISATION	4 865 ⁽³⁾	18 165 ⁽³⁾
ACQUISITION DE TERRAIN • fossé ⁽¹⁾ - fossé 80 100 m ² x 37,50 - bordure 20 000 m ² x 37,50 • bassin A40 sud ⁽²⁾	3 005 750 1 330 <hr/> 5 085	3 005 750 275 <hr/> 4 030
DISPOSITION DES SÉDIMENTS	30	30
COÛT GLOBAL DE RÉALISATION	9 980	22 225

(1) : Le détail est donné au tableau 1.A.

(2) : Le détail du coût des bassins est donné au tableau 1.B.

(3) : Coût de réalisation = 1,25 x coût de construction.

Fossé en parallèle (est) + rétention [MI3]

Cette variante est similaire à la précédente sauf que les apports de Kirkland sont limités à 12,4 l/s/ha. Le volume du bassin requis est alors de 36 000 m³. Le détail des coûts en 1 000 \$ est donné ci-après :

INTERVENTION	BASSIN À CIEL OUVERT À VIDANGE GRAVITAIRE	BASSIN SOUTERRAIN À VIDANGE POMPEE
COÛT TOTAL DE CONSTRUCTION • excavation du fossé ⁽¹⁾ - mort-terrain 70 200 m ³ x 13,50 - roc 14 700 m ³ x 33,50 • excavation de la rivière - mort-terrain 750 m ³ x 13,50 • excavation du bassin A40 sud ⁽²⁾ • excavation du bassin A40 nord ⁽²⁾	950 490 10 1 285 970 <hr/> 3 705	950 490 10 11 925 9 540 <hr/> 22 915
COÛT DE RÉALISATION	4 630 ⁽³⁾	28 645 ⁽³⁾
ACQUISITION DE TERRAIN • fossé ⁽¹⁾ - fossé 46 800 m ² x 37,50 - bordure 20 000 m ² x 37,50 • bassin A40 sud ⁽²⁾ • bassin A40 nord ⁽²⁾	1 755 750 1 330 510 <hr/> 4 345	1 755 750 275 110 <hr/> 2 890
DISPOSITION DES SÉDIMENTS	30	30
COÛT GLOBAL DE RÉALISATION	9 005	31 565

(1) : Le détail est donné au tableau 1.A.

(2) : Le détail du coût des bassins est donné au tableau 1.B.

(3) : Coût de réalisation = 1,25 x coût de construction.

Fossé en parallèle (est et ouest) + rétention [MI5]

Le fossé est construit à l'est de la rivière pour évacuer les eaux pluviales de Kirkland puis il croise la rivière-à-l'Orme un peu à l'amont du pont du chemin de l'Anse-à-l'Orme pour continuer sur le coté ouest de la rivière. Les apports des bassins urbanisés de Sainte-Anne-de-Bellevue sont contrôlés à 12,4 l/s/ha (taux inspiré des règlements de Ville Saint-Laurent). Les apports des villes situées au sud de l'autoroute 40 (Baie d'Urfé, Beaconsfield et une partie de Kirkland située près de Beaconsfield) sont limités à 6 l/s/ha. Le volume du bassin requis est alors de 45 000 m³. Le détail des coûts en 1 000 \$ est donné ci-après :

INTERVENTION	BASSIN À CIEL OUVERT À VIDANGE GRAVITAIRE	BASSIN SOUTERRAIN À VIDANGE POMPÉE
COÛT TOTAL DE CONSTRUCTION • excavation du fossé ⁽¹⁾ - mort-terrain 81 200 m ³ x 13,50 - roc 21 400 m ³ x 33,50 • excavation de la rivière - mort-terrain 750 m ³ x 13,50 • excavation du bassin A40 sud ⁽²⁾	1 100 715 10 1 285 <hr/> 3 110	1 100 715 10 11 925 <hr/> 13 750
COÛT DE RÉALISATION	3 890 ⁽³⁾	17 190 ⁽³⁾
ACQUISITION DE TERRAIN • fossé ⁽¹⁾ - fossé 49 700 m ² x 37,50 - bordure 20 300 m ² x 37,50 • bassin A40 sud ⁽²⁾	1 865 760 1 330 <hr/> 3 955	1 865 760 275 <hr/> 2 900
DISPOSITION DES SÉDIMENTS	30	30
COÛT GLOBAL DE RÉALISATION	7 875	20 120

(1) : Le détail est donné au tableau 1.A.

(2) : Le détail du coût des bassins est donné au tableau 1.B.

(3) : Coût de réalisation = 1,25 x coût de construction.

Fossé en parallèle (est et ouest) + collecteur [MI7]

Le fossé est construit à l'est de la rivière pour évacuer les eaux pluviales de Kirkland, Baie d'Urfé et Beaconsfield puis il croise la rivière-à-l'Orme un peu à l'amont du pont du chemin de l'Anse-à-l'Orme pour continuer sur le coté ouest de la rivière. Les apports des bassins urbanisés de Sainte-Anne-de-Bellevue sont contrôlés à 12,4 l/s/ha (taux inspiré des règlements de Ville Saint-Laurent). Le détail des coûts en 1 000\$ est donné ci-dessous :

COÛT TOTAL DE CONSTRUCTION

• excavation du fossé (1)			
- mort-terrain	110 500 m ³	x 13,50	1 490
- roc	30 700 m ³	x 33,50	1 030
• excavation de la rivière			10
• construction d'un collecteur sous la A40			
- 2 150mm	100 m	x 4 850	485
- chaussée	800 m ²	x 30	25
			<u>3 040</u>

COÛT DE RÉALISATION 3 800 (2)

ACQUISITION DE TERRAIN (1)

• fossé			
- fossé	67 600 m ²	x 37,50	2 535
- bordure	20 300 m ²	x 37,50	760
			<u>3 295</u>

DISPOSITION DES SÉDIMENTS 30

COÛT GLOBAL DE RÉALISATION 7 125

(1) : Le détail est donné au tableau 1.A.

(2) : Coût de réalisation = 1,25 x coût de construction.

Rétention en tête de la rivière [MI8] - Variante privilégiée

Les eaux pluviales de Kirkland et de l'autoroute 40 sont limitées à 6 l/s/ha ainsi que les apports des villes situées au sud de l'autoroute (Baie d'Urfé, Beaconsfield et une partie de Kirkland située près de Beaconsfield). Les apports des bassins urbanisés de Sainte-Anne-de-Bellevue sont contrôlés à la source à 12,4 l/s/ha (taux inspiré des règlements de Ville Saint-Laurent). Les volumes des bassins requis au sud et au nord de l'autoroute sont respectivement de 45 000 m³ et de 70 000 m³. Le détail des coûts en 1 000 \$ est donné ci-après :

INTERVENTION	BASSIN À CIEL OUVERT À VIDANGE GRAVITAIRE	BASSIN SOUTERRAIN À VIDANGE POMPÉE
COÛT TOTAL DE CONSTRUCTION		
• excavation de la rivière - mort-terrain 750 m ³ x 13,50	10	10
• excavation du bassin A40 sud ⁽¹⁾	1 285	---
• excavation du bassin A40 nord ⁽¹⁾	1 820	---
• construction du bassin A40 sud ⁽¹⁾	---	11 925
• construction du bassin A40 nord ⁽¹⁾	---	18 550
	<u>3 115</u>	<u>30 485</u>
COÛT DE RÉALISATION	3 895 ⁽²⁾	38 110 ⁽²⁾
ACQUISITION DE TERRAIN		
• bassin A40 sud ⁽¹⁾	1 330	275
• bassin A40 nord ⁽¹⁾	760	215
	2 090	490
DISPOSITION DES SÉDIMENTS	30	30
COÛT GLOBAL DE RÉALISATION	<u>6 015</u>	<u>38 630</u>

(1) : Le détail du coût des bassins est donné au tableau 1.B.

(2) : Coût de réalisation = 1,25 x coût de construction.

TABLEAU 1.A

DÉTAIL DES FOSSES EN PARALLÈLE											
VARIANTE	Distance	Niveau du sol	Cote du radier	Profondeur d'excavation	Largeur (m)		Aire de la section	Surface (m ²)		Volume (m ³)	
					Fond	Sommet		Tronçon	Cumulée	Tronçon	Cumulé
	(m) [1]	(m) [2]	(m) [3]	(m) [4]	[5]	[6]	(m ²) [7]	[8]	[9]	[10]	[11]
FOSSE EN PARALLÈLE (côté ouest)	0	22,5	21,40	1,10	20	22,20	23,21				
	570	23,5	21,61	1,89	20	23,78	41,37	13 104	13 104	18 406	18 406
	1 340	23,7	21,88	1,82	15	18,64	30,61	16 332	29 436	26 714	46 120
	2 000	24,4	22,12	2,28	15	19,56	39,40	12 606	42 042	23 104	69 224
	2 910	25,5	22,45	3,05	15	21,10	55,05	18 500	60 542	42 975	112 199
	3 250	26,5	22,57	3,93	15	22,86	74,39	7 473	68 015	22 006	134 205 ⁽²⁾
FOSSE EN PARALLÈLE (est) [MI2]	0	22,5	21,40	1,10	30	32,20	34,21				
	635	22,7	21,65	1,05	30	32,09	32,47	20 413	20 413	21 172	21 172
	891	23,2	21,76	1,44	30	32,89	45,39	8 317	28 730	9 967	31 139
	1 103	23,3	21,84	1,46	30	32,92	45,89	6 975	35 705	9 676	40 815
	1 749	24,4	22,10	2,30	12	16,60	32,90	15 994	51 699	25 449	66 264
	2 039	24,7	22,22	2,48	10	14,97	31,02	4 578	56 277	9 267	75 531
	2 329	26,2	22,33	3,87	10	17,74	53,65	4 742	61 019	12 276	87 807
	2 775	26,8	22,51	4,29	10	18,58	61,30	8 099	69 118	25 634	113 441
	3 332	28,2	22,73	5,47	10	20,93	84,56	11 005	80 123	40 624	154 065 ⁽²⁾

[8] : Moy [6] x [1]

[10] : Moy [7] x [1]

(1) : Dont 33 057 m³ de roc entre 2 000 et 2 700 m

(2) : Dont 25 634 m³ de roc entre 2 329 et 2 775 m

TABLEAU 1.A

DÉTAIL DES FOSSÉS EN PARALLÈLE											
	Distance	Niveau du sol	Cote du radier	Profondeur d'excavation	Largeur (m)		Aire de la section	Surface (m ²)		Volume (m ³)	
					Fond	Sommet		Tronçon	Cumulé e	Tronçon	Cumulé
FOSSÉ EN PARALLÈLE (est) [M13]	0	22,5	21,40	1,10	15	17,20	17,71				
	635	22,7	21,65	1,05	15	17,09	16,78	10 888	10 888	10 952	10 952
	891	23,2	21,76	1,44	15	17,89	23,74	4 477	15 365	5 187	16 139
	1 103	23,3	21,84	1,46	15	17,92	24,01	3 795	19 160	5 061	21 200
	1 749	24,4	22,10	2,30	5	9,60	16,79	8 888	28 048	13 180	34 380
	2 039	24,7	22,22	2,48	4	8,97	16,11	2 693	30 741	4 771	39 151
	2 329	26,2	22,33	3,87	4	11,74	30,44	3 002	33 743	6 750	45 901
	2 775	26,8	22,51	4,29	4	12,58	35,56	5 423	39 166	14 719	60 620
	3 332	28,2	22,73	5,47	4	14,93	51,76	7 663	46 829	24 320	84 940 ⁽³⁾
	FOSSÉ EN PARALLÈLE (est et ouest) [M15]	0	22,5	21,40	1,10	10	12,20	12,21			
225		22,8	21,51	1,29	10	12,59	14,62	2 789	2 789	3 018	3 018
690		23,8	21,72	2,08	10	14,15	25,07	6 217	9 006	9 226	12 244
1 070		22,8	21,90	0,90	10	11,79	9,78	4 930	13 935	6 620	18 864
1 425		23,7	22,07	1,63	10	13,26	18,96	4 447	18 383	5 101	23 965
1 915		24,4	22,30	2,10	10	14,20	25,41	6 728	25 111	10 871	34 836
2 360		25,6	22,51	3,09	10	16,18	40,46	6 760	31 871	14 656	49 492
2 715		26,8	22,68	4,12	10	18,25	58,25	6 011	37 982	17 521	67 013
2 995		25,6	22,81	2,79	10	15,58	35,72	4 737	42 719	13 155	80 168
3 385		28,2	23,00	5,20	10	20,40	79,04	7 017	49 736	22 378	102 546 ⁽⁴⁾

[8] : Moy [6] x [1] ; [10] : Moy [7] x [1]
 (3) : Dont 14 719 m³ de roc entre 2 329 et 2 775 m
 (4) : Dont 21 360 m³ de roc entre 2 329 et 2 775 m

TABLEAU 1.A

DÉTAIL DES FOSSÉS EN PARALLÈLE											
	Distance	Niveau du sol	Cote du radier	Profondeur d'excavation	Largeur (m)		Aire de la section	Surface (m ²)		Volume (m ³)	
					Fond	Sommet		Tronçon	Cumulée	Tronçon	Cumulé
	0	22,5	21,40	1,10	16	18,20	18,81				
	225	22,8	21,51	1,29	16	18,59	22,38	4 139	4 139	4 634	4 634
	690	23,8	21,72	2,08	16	20,15	37,52	9 007	13 146	13 927	18 561
	1 070	22,8	21,90	0,90	16	17,79	15,16	7 210	20 356	10 009	28 570
	1 425	23,7	22,07	1,63	16	19,26	28,74	6 577	26 933	7 792	36 362
FOSSÉ EN PARALLÈLE (est et ouest) [M17]	1 915	24,4	22,30	2,10	16	20,20	38,01	9 668	36 601	16 354	52 716
	2 360	25,6	22,51	3,09	14	20,18	52,82	8 985	45 585	20 211	72 927
	2 715	26,8	22,68	4,12	14	22,25	74,74	7 531	53 117	22 643	95 570
	2 995	25,6	22,81	2,79	14	19,58	46,89	5 857	58 974	17 029	112 599
	3 385	28,2	23,00	5,20	14	24,40	99,84	8 577	67 551	28 612	141 211 ⁽⁵⁾

[8] : Moy [6] x [1]

[10] : Moy [7] x [1]

(5) : Dont 30 700 m³ de roc entre 2 329 et 2 775 m

TABLEAU 1.B

DÉTAIL DU COÛT DES BASSINS DE RÉTENTION																	
Secteur	Bassin à ciel ouvert à vidange gravitaire								Bassin souterrain à vidange pompée								
	Hauteur d'eau maximale	Volume du bassin	Niveau du sol	Cote du radier	Profondeur d'excavation	Aire du bassin	Dimensions linéaires	Bordure latérale	Coût (\$)			Volume du bassin	Profondeur d'eau	Aire du bassin	Coût (\$)		
									Excavation	Terrain					Bassin	Terrain	
	(m)	(m ³)	(m)	(m)	(m)	(m ²)	(m)	(m)			(m ³)	(m)	(m ²)			Unitaire	Total
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]	[12]	[13]	[14]	[15]	[16]	[17]	
RÉTENTION DANS LES MUNICIPALITÉS																	
Baie d'Urfé	1,7	30 000	27,0	23,4	3,6	17 850	133,6	3,0	867 500	43,00	926 700	30 000	7,0	4 286	7 950 000	43,00	184 300
Beaconsfield	1,7	15 000	27,0	23,4	3,6	8 800	93,8	3,0	427 700	134,50	1 540 000	15 000	7,0	2 143	3 975 000	134,50	288 200
Sainte-Anne-de-Bellevue (nord)	0,7	9 000	25,0	23,9	1,2	15 625	125,0	3,0	242 600	37,50	666 300	9 000	7,0	1 286	2 385 000	37,50	48 200
Sainte-Anne-de-Bellevue (sud)	1,7	20 000	26,0	23,8	2,2	11 236	106,0	3,0	330 700	54,00	731 100	20 000	7,0	2 857	5 300 000	54,00	154 300
Kirkland (rue Meaney)	1,7	45 000	27,3	23,6	3,6	27 500	165,8	3,0	1 336 500	91,50	2 931 800	45 000	7,0	6 428	11 925 000	91,50	588 300
Kirkland (boul. Elkas - CUM)	1,7	8 500	27,0	23,4	3,6	4 900	70,0	3,0	238 100	21,50	148 800	8 500	7,0	1 214	2 252 500	21,50	26 100
Kirkland (sud de A40)	1,7	1 500	27,0	23,4	3,6	900	30,0	3,0	43 700	134,50 ⁽¹⁾	251 000	1 500	7,0	214	397 500	134,50	28 800
Pierrefonds (nord)	0,7	8 000	25,0	23,3	1,7	13 000	114,0	3,0	289 600	37,50	570 100	8 000	7,0	1 143	2 120 000	37,50	42 900
Pierrefonds (sud)	0,7	12 000	25,0	23,3	1,7	18 500	136,0	3,0	412 100	37,50	791 700	12 000	7,0	1 714	3 180 000	37,50	64 300
VARIANTES MIXTES																	
Bassin A40 sud (variantes [MI2] [MI3] [MI5] [MI8])	1,7	45 000	27,0	23,4	3,6	26 470	162,7	3,0	1 286 400	43,00	1 330 500	45 000	7,0	6 428	11 925 000	43,00	276 400
Bassin A40 nord (variante [MI3])	1,8	36 000	27,0	23,4	3,6	20 000	141,4	3,0	972 000	21,50	513 900	36 000	7,0	5 143	9 540 000	21,50	110 600
Bassin A 40 nord (variante [MI8])	2,4	70 000	27,0	22,5	4,5	30 000	173,2	3,0	1 822 500	21,50	761 500	70 000	7,0	10 000	18 550 000	21,50	215 000

[9] : [6] x [5] x 13,50\$ /m³
 [11] : { [7] + 2 x [5] + 2 x [8] }² x [10]
 [15] : [12] x 265,00\$ /m³
 [17] : [14] x [16]
 (1) : Taux unitaire de Beaconsfield

TABLEAU 1.C

SÉPARATEUR STATIQUE TOURBILLONNAIRE (SST) AVEC DÉGRILLEUR ET DISTRIBUTEUR DE DÉBIT						
Estimation des coûts pour l'interception des matières polluantes (En milliers de dollars)						
USAGER	Coût total de construction	Coût de réalisation ⁽¹⁾	Acquisition de terrain	Coût global de réalisation ⁽²⁾	Exploitation actualisée ⁽³⁾	Total
Baie d'Urfé ⁽⁴⁾	1 760	2 200	20	2 220	440	2 660
Beaconsfield ⁽⁴⁾	880	1 100	54	1 155	220	1 375
Sainte-Anne-de-Bellevue (nord)	745	930	15	945	225	1 170
Sainte-Anne-de-Bellevue (sud)	880	1 100	22	1 120	265	1 385
Kirkland ⁽⁵⁾	3 975	4 970	73	5 040	995	6 035
Autoroute 40 ⁽⁵⁾	1 920	2 400	10	2 410	480	2 890
Pierrefonds	1 440	1 800	15	1 815	430	2 245
TOTAL	11 600	14 500	209	14 705	3 055	17 760

(1) Coût de réalisation = 1,25 x coût de construction

(2) Coût global de réalisation = coût de réalisation + acquisition de terrain

(3) Actualisation à un taux de 4% pendant 20 ans

(4) Via le bassin A40 nord

(5) Via le bassin A40 sud

TABLEAU 1.D

BASSIN DE SÉDIMENTATION EN BÉTON						
Estimation des coûts pour l'interception des matières polluantes *						
(En milliers de dollars)						
USAGER	Coût total de construction	Coût de réalisation ⁽¹⁾	Acquisition de terrain	Coût global de réalisation ⁽²⁾	Exploitation actualisée ⁽³⁾	Total
Baie d'Urfé et Beaconsfield ⁽⁵⁾	540 ⁽⁴⁾	675	---	675	200	875
Sainte-Anne-de-Bellevue (nord)	300	375	145	520	90	610
Sainte-Anne-de-Bellevue (sud)	225	280	110	390	70	460
Kirkland et Autoroute 40 ⁽⁶⁾	930 ⁽⁴⁾	1 165	---	1 165	345	1 510
Pierrefonds	635	795	270	1 065	190	1 255
TOTAL	2 630	3 290	525	3 815	895	4 710

(1) Coût de réalisation = 1,25 x coût de construction

(2) Coût global de réalisation = coût de réalisation + acquisition de terrain

(3) Actualisation à un taux de 4% pendant 20 ans

(4) Les coûts d'excavation et d'acquisition de terrain sont déjà inclus dans le coût de base de la variante privilégiée (volume requis pour la rétention des apports)

(5) Bassin A40 sud

(6) Bassin A40 nord

* Le détail du coût des bassins est donné au tableau 1.E

TABLEAU 1.E

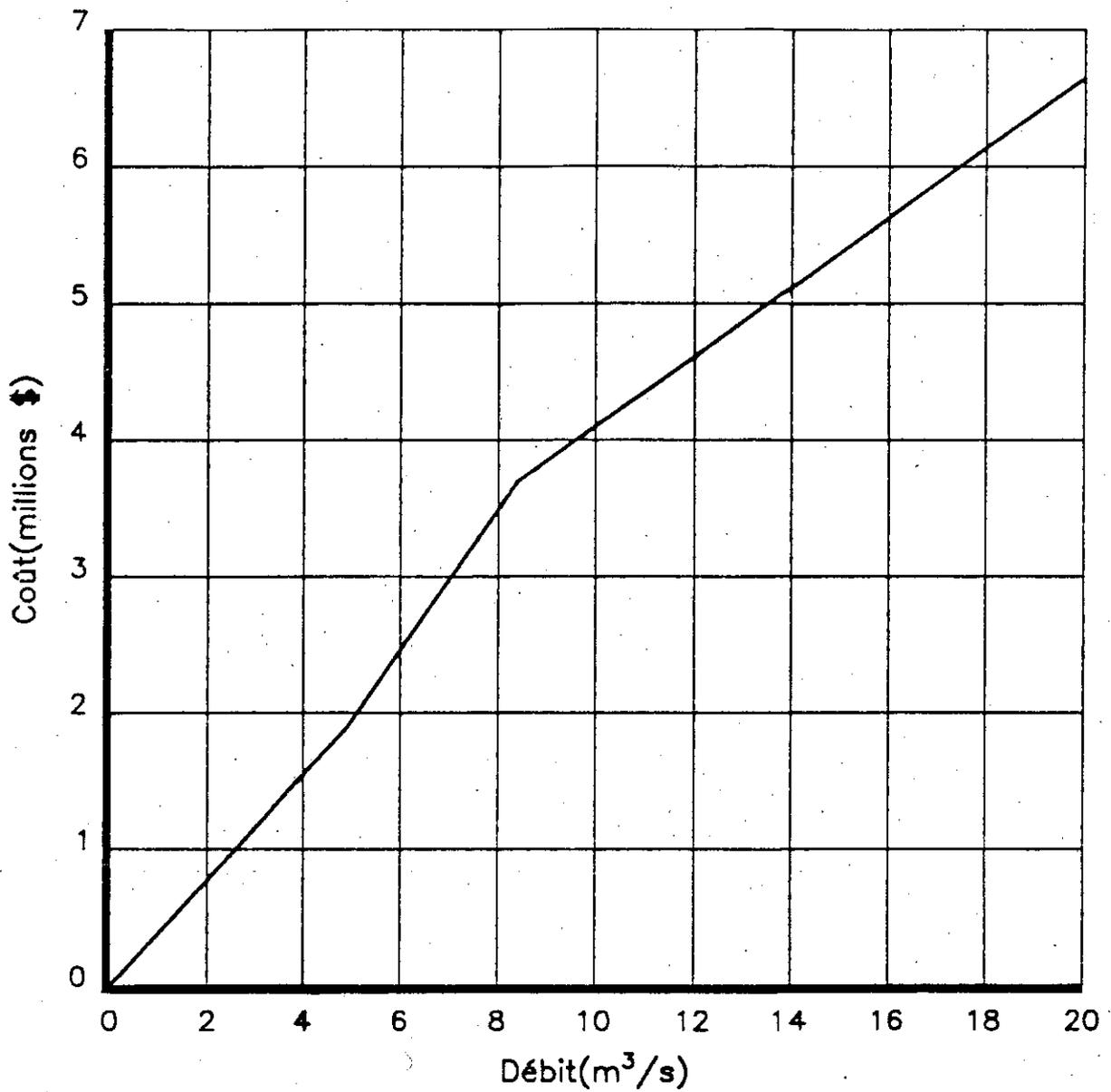
DÉTAIL DU CÔT DES BASSINS EN BÉTON POUR L'INTERCEPTION DES MATIÈRES POLLUANTES																
Secteur	Bassin à ciel ouvert à vidange gravitaire															
	Hauteur d'eau maximale	Volume du bassin	Niveau du sol	Cote du radier	Profondeur d'excavation	Aire du bassin	Dimensions			Bordure latérale	Coût (\$)					
							Longueur	Largeur	Épaisseur des parois		Excavation	Ouvrage	Terrain			
	(m) [1]	(m ³) [2]	(m) [3]	(m) [4]	(m) [5]	(m ²) [6]	(m) [7]	(m) [8]	(m) [9]	(m) [10]			[11]	[12]	Unitaire [13]	Total [14]
Bassin A40 sud	1,7	7 300	27,0	23,4	3,6	4 294	113	38	0,4	3,0	---	(2)	538 100	---	---	(2)
Sainte-Anne-de-Bellevue (nord)	0,7	2 150	25,0	23,9	1,2	3 072	96	32	0,3	3,0	47 700	252 500	37,50	145 400		
Sainte-Anne-de-Bellevue (sud)	1,7	2 430	26,0	23,8	2,2	1 430	65	22	0,4	3,0	42 100	180 900	54,00	107 400		
Bassin A40 nord	2,4	17 625	27,0	22,5	4,5	7 500	150	50	0,4	3,0	---	(2)	930 000	---	---	(2)
Pierrefonds	0,7	4 250	25,0	23,3	1,7	6 075	135	45	0,3	3,0	135 300	500 200	37,50	269 700		

[11] : [5] x [6] x 13,50\$/m³

[12] : {2 x [5] x ([7] + [8]) + ([7] x [8])} x [9] x 250,00\$/m³

[14] : ([7] + 2 x [10]) x ([8] + 2 x [10]) x [13]

(1) : Les coûts d'excavation et d'acquisition de terrain pour ces bassins sont déjà inclus dans le coût de base de la variante privilégiée (volume requis pour la rétention des apports).



Le Groupe-Conseil LaSalle Inc.

COMMUNAUTÉ URBAINE DE MONTRÉAL
Service de la planification du territoire

Contrat:
P50122182-PLAN

Référence No:
142-102-17

ÉTUDE DE MODÉLISATION SUR LES EAUX DE
RUISSELLEMENT DU BASSIN DE
LA RIVIÈRE-À-L'ORME

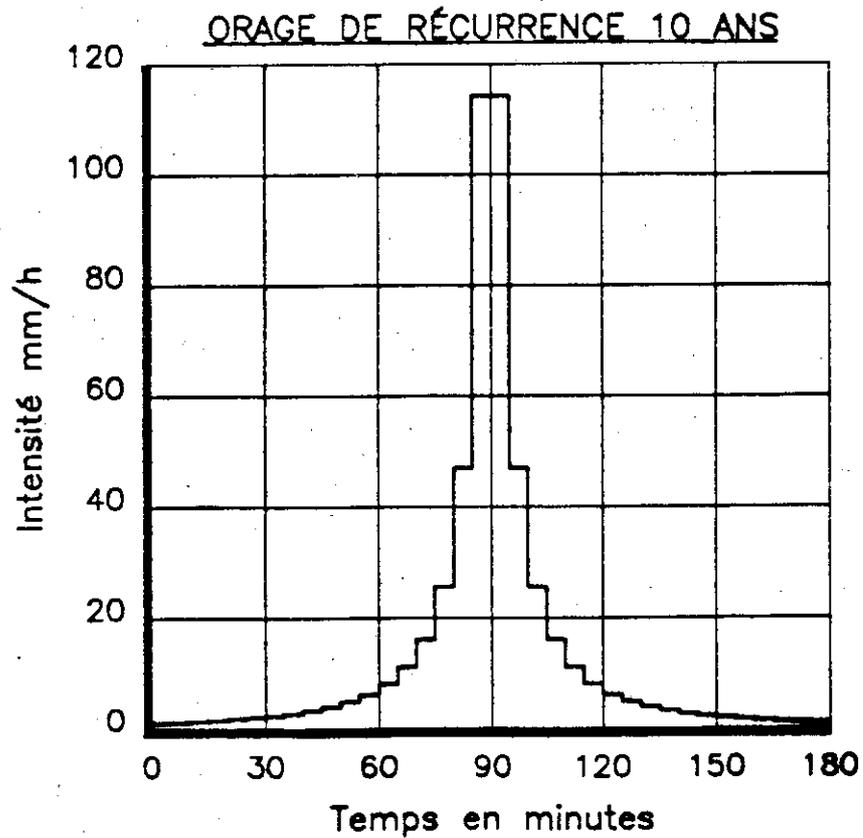
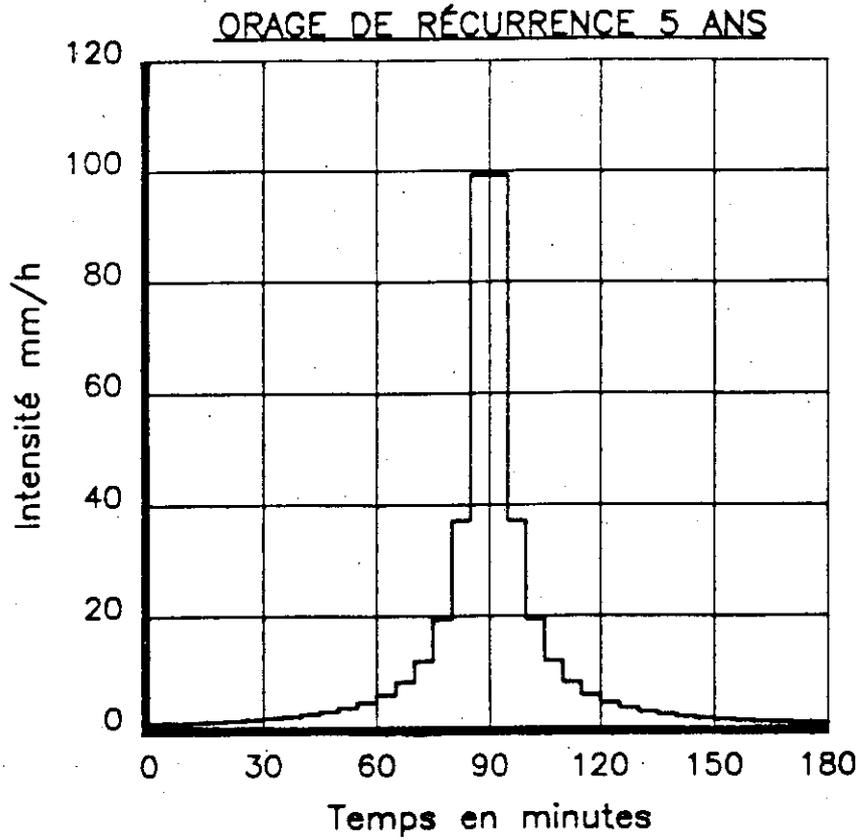
SÉPARATEUR STATIQUE TOURBILLONNAIRE (SST)
AVEC DÉGRILLEUR ET DISTRIBUTEUR DE DÉBIT
CÔÛT DE RÉALISATION

Dessiné par:
A.DUCHESNE

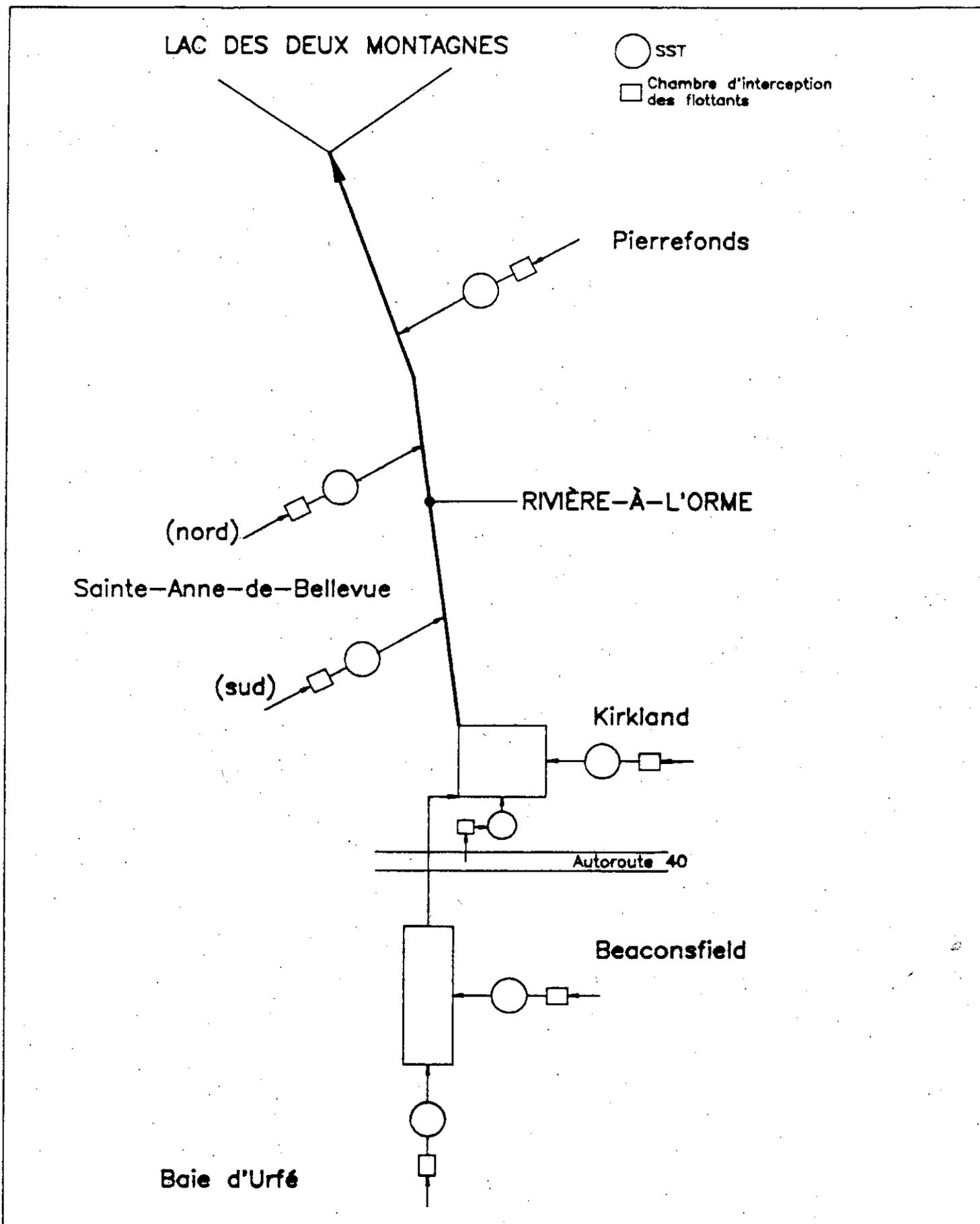
Date:
AVRIL 1992

Échelle:

Figure: 1.A



 Le Groupe-Conseil LaSalle Inc.	COMMUNAUTÉ URBAINE DE MONTRÉAL Service de la planification du territoire	Contrat: P50122182-PLAN	Référence No: 142-102-14	
ÉTUDE DE MODÉLISATION SUR LES EAUX DE RUISSELLEMENT DU BASSIN DE LA RIVIÈRE-À-L'ORME	HYÉTOGRAMMES SYNTHÉTIQUES ORAGES DE RÉCURRENCE 5 ANS ET 10 ANS		Dessiné par: A.DUCHESNE	Date: AVRIL 1992
Échelle: _____			Figure: 01	



 **Le Groupe-Conseil LaSalle Inc.**

ÉTUDE DE MODÉLISATION SUR LES EAUX DE
 RUISSELLEMENT DU BASSIN DE
 LA RIVIÈRE-À-L'ORME

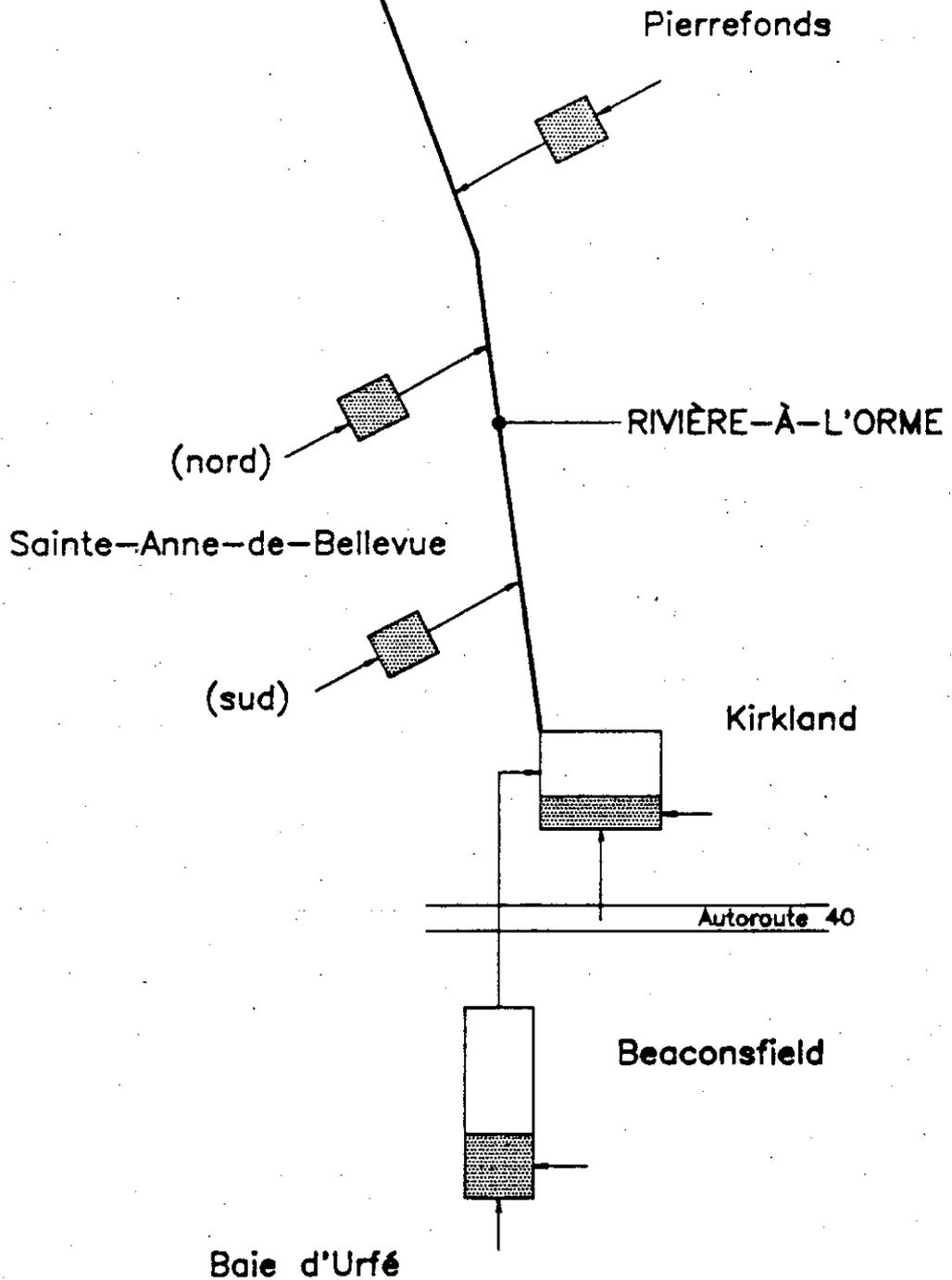
COMMUNAUTÉ URBAINE DE MONTRÉAL
 Service de la planification du territoire

INTERCEPTION DES MATIÈRES POLLUANTES PAR
 SÉPARATEUR STATIQUE TOURBILLONNAIRE (SST)
 RÉTENTION EN TÊTE DE LA RIVIÈRE [M18]

Contrat: P50122182-PLAN	Référence No: 142-102-15
Dessiné par: A. DUCHESNE	Date: AVRIL 1992
Échelle:	Figure: 02

LAC DES DEUX MONTAGNES

 Bassin de rétention des matières polluantes



Le Groupe-Conseil LaSalle Inc.

COMMUNAUTÉ URBAINE DE MONTRÉAL
Service de la planification du territoire

Contrat:
P50122182-PLAN

Référence No:
142-102-16

ÉTUDE DE MODÉLISATION SUR LES EAUX DE
RUISSELLEMENT DU BASSIN DE
LA RIVIÈRE-À-L'ORME

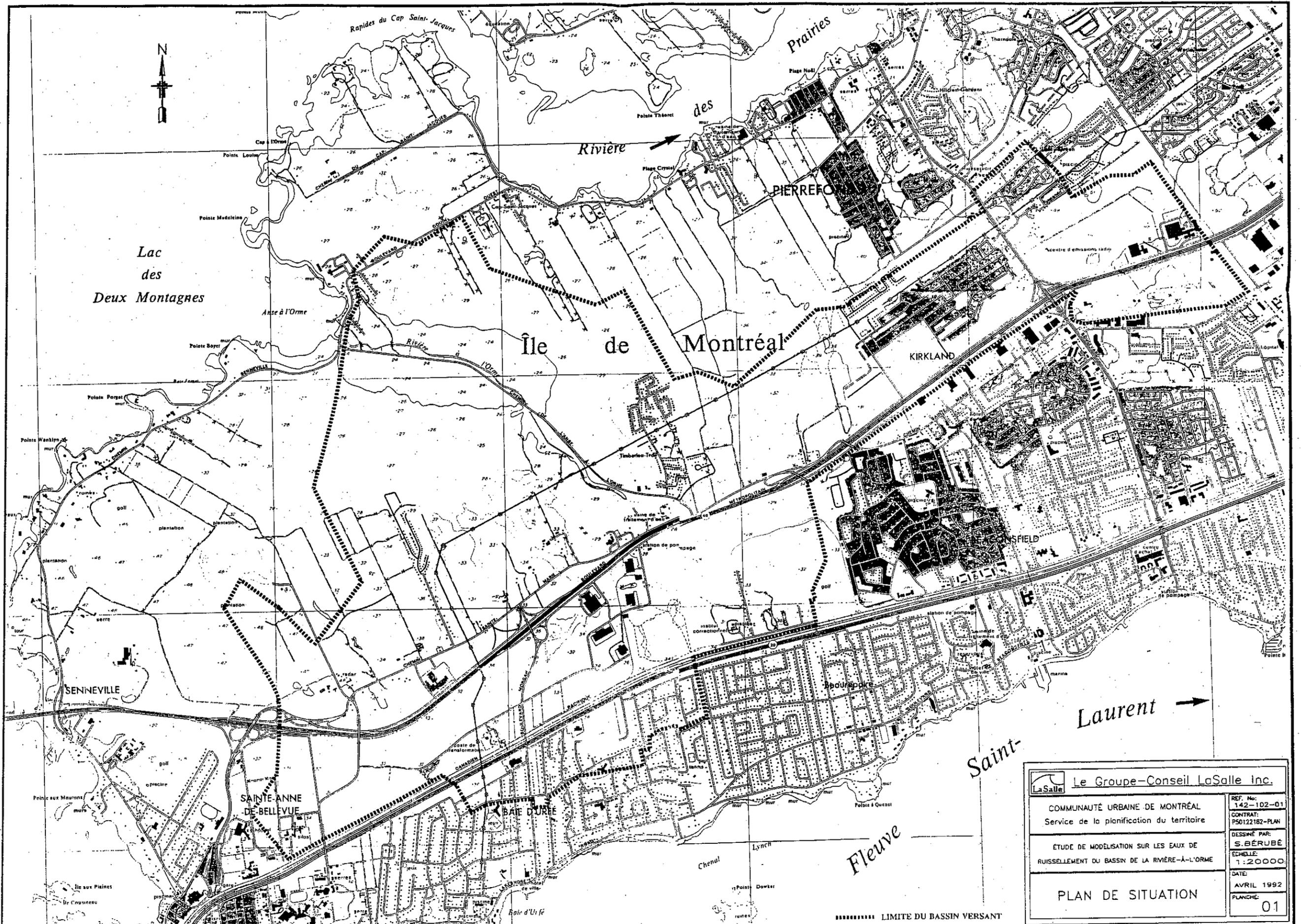
INTERCEPTION DES MATIÈRES POLLUANTES PAR
BASSINS DE SÉDIMENTATION EN BÉTON
RÉTENTION EN TÊTE DE LA RIVIÈRE [M18]

Dessiné par:
A. DUCHESNE

Date:
AVRIL 1992

Échelle:

Figure: 03



 Le Groupe-Conseil LaSalle Inc.	
COMMUNAUTÉ URBAINE DE MONTRÉAL Service de la planification du territoire	
ETUDE DE MODELISATION SUR LES EAUX DE RUISSELLEMENT DU BASSIN DE LA RIVIÈRE-À-L'ORME	
PLAN DE SITUATION	
REF. No: 142-102-01 CONTRAT: P50122182-PLAN DESSINÉ PAR: S. BÉRUBÉ ECHELLE: 1:20000 DATE: AVRIL 1992 PUNCHE: 01	