

PROGRAMME DE SUIVI ENVIRONNEMENTAL DANS LE CADRE DU PROLONGEMENT DU BOULEVARD ROBERT-BOURASSA

SUIVI DE LA SÉDIMENTATION DANS LES BASSINS



**Rapport final
Janvier 2013**

N/Réf. : 0726-S2

écogénie



**PROGRAMME DE SUIVI ENVIRONNEMENTAL DANS LE CADRE DU
PROLONGEMENT DU BOULEVARD ROBERT-BOURASSA**

SUIVI DE LA SÉDIMENTATION DANS LES BASSINS

Rapport final
N/Réf. : 0726-S2

Janvier 2013

écogénie

1675, chemin Sainte-Foy, bureau 201
Québec (Québec)
G1S 2P7
Téléphone : (418) 682-0675
Télécopieur : (418) 682-6038
www.écogénie.ca

TABLES DES MATIÈRES

INTRODUCTION	1
MÉTHODOLOGIE	3
ÉVALUATION DU TAUX DE SÉDIMENTATION	3
ÉVALUATION DE LA QUALITÉ DES SÉDIMENTS	4
RÉSULTATS	4
ÉVALUATION DU TAUX DE SÉDIMENTATION	4
ÉVALUATION DE LA QUALITÉ DES SÉDIMENTS	13
CONCLUSION	15
RÉFÉRENCES	15
PHOTOS DU SUIVI DE LA SÉDIMENTATION DANS LES BASSINS	9

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1.1 : Accumulation des sédiments dans les bassins secs depuis 2008	5
Tableau 1.2 : Taux de sédimentation annuel moyen dans les bassins secs.....	6
Tableau 1.3 : Accumulation des sédiments dans le bassin 7-Ouest avec étang permanent depuis 2008.....	11
Tableau 1.4 : Évolution de l'accumulation des sédiments dans le bassin 7-Ouest depuis 2008	11
Tableau 1.5 : Accumulation des sédiments dans le bassin 7-Est avec étang permanent depuis 2008.....	12
Tableau 1.6 : Évolution de l'accumulation des sédiments dans le bassin 7-Est depuis 2008	12
Tableau 2 : Résultats de l'analyse des sédiments prélevés à l'entrée et à la sortie des bassins de rétention en 2011	13

LISTE DES FIGURES

Figure 1 Localisation des bassins de rétention	2
Figure 2 Évolution du développement résidentiel entre 2007 et 2011 près des bassins de rétention.....	7
Figure 3 Accumulation de sédiments dans le Bassin 7-Ouest.....	9
Figure 4 Accumulation de sédiments dans le Bassin 7-Est.....	10

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 Localisation des transects de sédimentation dans les bassins	
Annexe 2 Documents photographiques	

INTRODUCTION

Le ministère des Transports du Québec et la Ville de Québec ont initié, à l'automne 2007, un programme de suivi de l'efficacité des bassins de rétention construits dans le cadre du projet de prolongement du boulevard Robert-Bourassa, afin de se conformer à la condition 8 du décret 407-2005 émis par le gouvernement du Québec. Les bassins de rétention ont été aménagés pour la gestion des eaux de ruissellement du boulevard et de certaines zones résidentielles adjacentes. La localisation des bassins est présentée à la figure 1.

Ce programme de suivi vise plus spécifiquement à évaluer la stabilité des ouvrages, à déterminer la qualité de l'eau à l'entrée et à la sortie des bassins et à vérifier le taux de sédimentation et la qualité des sédiments. Les deux premiers volets de ce suivi, soit la stabilité des bassins et la qualité de l'eau, ont fait l'objet de deux années de suivi en 2008 et 2009 (Écogénie 2009 et 2010). Les premières mesures de sédimentation ont été effectuées en 2008 (année de référence) et ensuite en 2009 (Écogénie 2010a).

Ce document présente les résultats de la troisième et dernière phase du suivi, effectuée en 2011, portant sur la sédimentation dans les bassins.

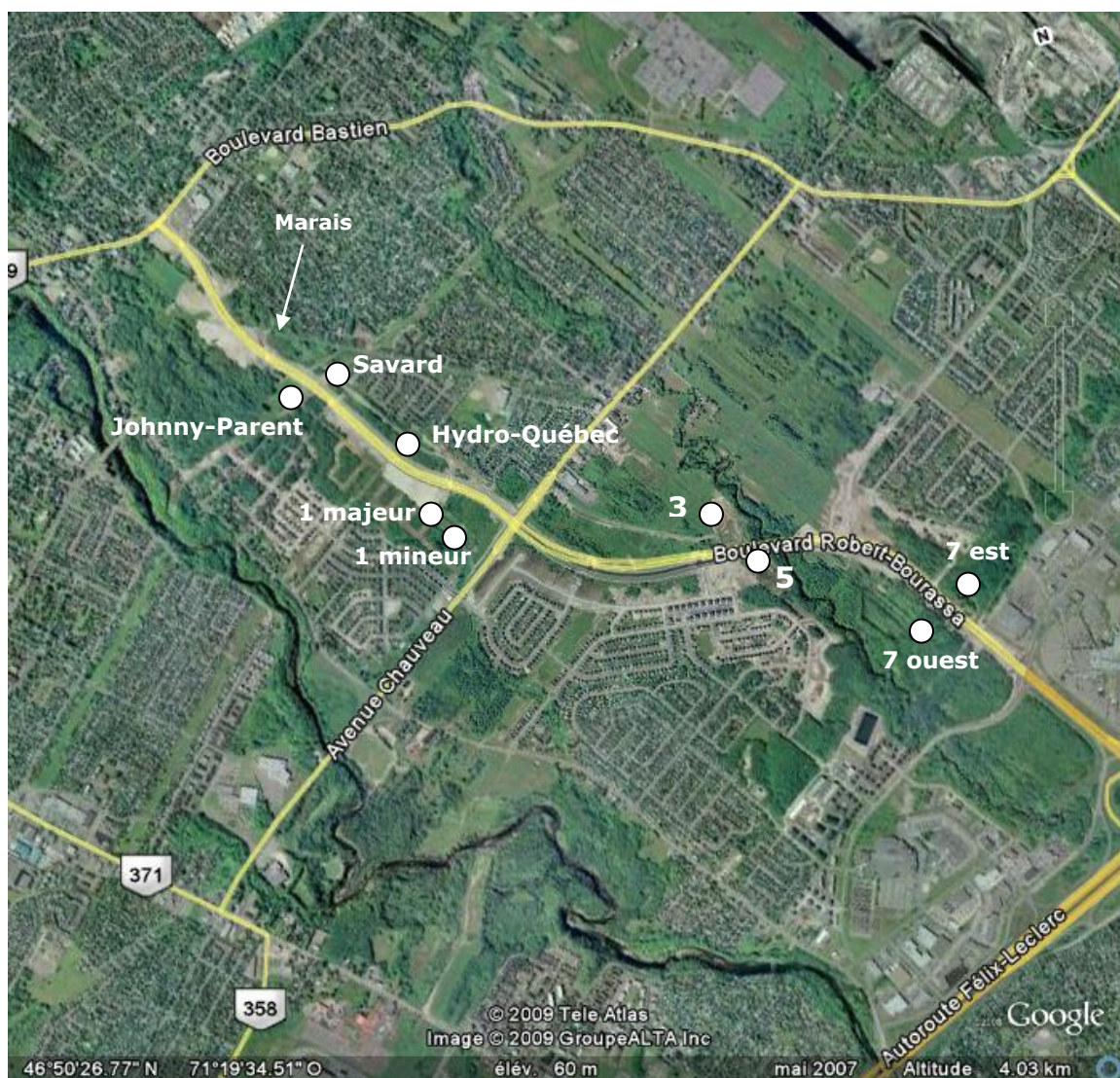


Figure 1 Localisation des bassins de rétention

MÉTHODOLOGIE

ÉVALUATION DU TAUX DE SÉDIMENTATION

L'épaisseur des dépôts a été mesurée sur des plaques d'acier qui ont été installées à l'automne 2008 le long de transects disposés à l'entrée et à la sortie de chaque bassin de rétention. Les stations de mesure (plaques) ont été placées à un intervalle suffisamment rapproché pour assurer un minimum de 3 mesures à l'intérieur de chaque zone de sédimentation. L'annexe 1 présente la localisation des stations de mesures à l'intérieur de chacun des bassins. La première campagne de terrain a été réalisée le 15 juillet et le 21 août 2009 et la seconde le 5 septembre (bassins humides), le 29 novembre et le 1^{er} décembre 2011 (bassins secs).

L'épaisseur moyenne des zones d'accumulation a été calculée en mesurant l'épaisseur des sédiments sur chacune des plaques. Ces données permettent d'évaluer le taux de sédimentation annuel dans chacun des bassins. Cette méthodologie a été utilisée pour les bassins « secs », Johnny-Parent, 1-Mineur, #3 et #5. Les trois autres bassins « secs », Savard, Hydro-Québec et 1-Majeur, ne reçoivent pas d'eau de drainage et aucune sédimentation n'a été observée pour ces bassins. Ainsi les plaques de sédimentation n'ont pas été installées pour ces trois bassins de rétention.

Dans le cas des bassins 7-Est et 7-Ouest, qui sont aménagés avec un étang permanent, des relevés bathymétriques ont été effectués à l'aide d'une règle d'arpentage disposée perpendiculairement au centre d'une base plate permettant de limiter l'enfoncement dans les sédiments fins (voir annexe 2, photo 11). Ces relevés ont été réalisés à gué sur des transects positionnés à partir de repères. À chacune des stations, la profondeur d'eau a été mesurée. Un premier relevé a été effectué en novembre 2008 et sert de référence. Les relevés subséquents ont permis de calculer l'épaisseur des sédiments accumulés au fond des bassins (en effectuant la différence entre le niveau d'eau mesuré en 2009 ou 2011 au niveau d'eau de référence en 2008). Étant donné que le niveau d'eau global du bassin pouvait être différent entre l'année de référence (2008) et les deux campagnes de suivi (2009 et 2011), une mesure par rapport à un point fixe (l'exutoire) a été effectuée lors de chacun des relevés de terrain. Un ajustement tenant compte de la différence entre le niveau d'eau en 2008 et lors des années subséquentes du suivi a donc été effectué.

De plus, les bassins 7-E et 7-O sont les seuls qui disposent d'un bassin de sédimentation. Installés en amont de l'étang, ces bassins de sédimentation permettent

de capter le sable et le gravier et ont été conçu de façon à être vidangé annuellement ou à une plus grande fréquence, si nécessaire. De plus, le niveau d'accumulation de sable dans les bassins de sédimentation a été noté à chaque visite.

ÉVALUATION DE LA QUALITÉ DES SÉDIMENTS

Des échantillons de sédiments ont été prélevés dans chaque zone de sédimentation des bassins de rétention pour l'évaluation des teneurs en hydrocarbures et métaux lourds (annexe 2; photo 15). Les sédiments ont été prélevés avec une cuillère en plastique à l'entrée et à la sortie de chacun des bassins (sauf pour les bassins humides où les échantillons ont été récoltés à l'entrée seulement). Entre chaque station, les outils d'échantillonnage ont été bien lavés et rincés afin d'éviter les risques de contamination reliés à l'échantillonnage effectué aux stations précédentes. Les sédiments ont été conservés dans des contenants en plastique fournis par le laboratoire de la Ville de Québec. Suite au prélèvement les échantillons ont été conservés au frais (environ 4 °C) dans une glacière avec « ice packs ». Cet échantillonnage des sédiments a été réalisé le 21 août 2009 et a été répété le 29 novembre et 1^{er} décembre 2011

RÉSULTATS

ÉVALUATION DU TAUX DE SÉDIMENTATION

Les mesures d'accumulation des sédiments sont présentées dans les tableaux 1.1 à 1.6. Dans le cas des bassins « secs », le tableau présente l'épaisseur des sédiments sur les plaques d'acier. En ce qui concerne les bassins 7-O et 7-E le tableau présente aussi la profondeur de la colonne d'eau pour chacune des stations de mesures pour l'année de référence (2008) et la dernière année de suivi (2011). La localisation des stations de mesure est présentée sur les cartes de l'annexe 1. On retrouve également, à l'annexe 2, des photos des différents bassins.

De façon générale, l'accumulation de sédiments est plus importante à l'entrée qu'à la sortie des bassins. Ce résultat n'est pas surprenant étant donné que l'eau qui entre dans les bassins est généralement chargée de sédiments qui se déposent au fur et à mesure que la vitesse du flot diminue. Pour la même raison, les sédiments déposés à l'entrée du bassin ont généralement une texture plus grossière, puisque ce sont les particules les plus lourdes qui se déposent en premier.

Tableau 1.1 : Accumulation des sédiments dans les bassins secs depuis 2008

BASSIN DE RÉTENTION	ÉPAISSEUR TOTALE DES SÉDIMENTS ACCUMULÉS DEPUIS 2008 (mm)													
	Entrée							Sortie						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Johnny-Parent	40	20	31	90	160	120	57	10	2	3	6	12	18	(55)*
	moyenne : 74 mm							moyenne : 9 mm						
1 Mineur	50	86	90	140	85	78	38	20	116	56	**	4	4	4
	moyenne : 81 mm							moyenne : 34 mm						
# 3	**	(36)*	(86)*	(126)*	6	12	X	13	**	90	**	59	100	X
	moyenne : 9 mm							moyenne : 66 mm						
# 5	4	16	15	5	4	14	17	3	25	20	50	35	29	4
	moyenne : 10 mm							moyenne : 33 mm						

* L'accumulation de sédiments sur ces plaques semble anormalement élevée et peut probablement être expliquée par des activités de construction à proximité. Pour cette raison, ces plaques ne sont pas comptabilisées dans la moyenne (voir commentaires).

** La mesure de l'épaisseur de sédiments sur ces plaques était impossible, car elles n'ont pas été retrouvées ou ont été perturbées par le passage de machinerie.

Commentaires :

Johnny-Parent : Les sédiments à l'entrée du bassin sont principalement composés de morceaux de schiste qui proviennent de l'érosion printanière du ruisseau Beaudin. La sédimentation sur la plaque 14 provient d'une nouvelle entrée qui a été aménagée suite à un développement résidentiel à proximité du bassin.

1 Mineur : La configuration de ce bassin est demeurée stable depuis sa construction.

Bassin 3 : L'entrée originale n'existe plus et a été démantelée avec de la machinerie qui a transporté de la terre à proximité des plaques 2, 3 et 4. Une nouvelle entrée a été aménagée à proximité du développement résidentiel.

Bassin 5 : La configuration de ce bassin est demeurée stable depuis sa construction. On y observe une colonie importante de rat musqué.

Tableau 1.2 : Taux de sédimentation annuel moyen dans les bassins secs

BASSIN DE RÉTENTION	TAUX DE SÉDIMENTATION ANNUEL MOYEN (mm/an) ¹			
	Entrée		Sortie	
	2009	2010 et 2011	2009	2010 et 2011
Johnny-Parent	25	24	5	2
1 Mineur	22	30	9	13
# 3	1	5	0.3	33
# 5	2	4	3	15

¹ Le taux de sédimentation annuel moyen pour l'année 2009 correspond à l'épaisseur de sédiments mesurée en 2009 (un an après l'installation des plaques). Le taux de sédimentation pour l'année 2010 et 2011 a été obtenu grâce à la formule suivante :

$$\frac{\text{Épaisseur de sédiment mesurée en 2011} - \text{Épaisseur de sédiment mesurée en 2009}}{2 \text{ ans}}$$

Une sédimentation modérée a été observée pour les bassins secs depuis 2011. Dans le cas des bassins Johnny-Parent et 1 Mineur, le taux de sédimentation annuel est demeuré stable depuis 2008 (tableau 1.2). Tel que mentionné dans le rapport de l'efficacité des bassins de rétention (Écogénie 2010 et 2011), l'apport de sédiments plus important qu'initialement prévu dans ces deux bassins peut être attribué au développement résidentiel des secteurs de part et d'autre des bassins de rétention (voir figure 2). Dans le cas du bassin Johnny-Parent, des travaux de chantier importants qui ont débuté à l'automne 2008 rejetaient leurs eaux de drainage directement dans le bassin. En ce qui concerne le 1-Mineur l'apport des sédiments provient principalement du développement du secteur, au remblayage de certaines zones du bassin suite à la construction d'une rue adjacente et à l'installation de tuyaux à l'entrée du bassin. En 2009, la sédimentation dans le bassin #3 était quasi nulle et cette dernière s'est accentuée de façon importante au courant des 2 années suivantes en raison du développement résidentiel du secteur adjacent (voir figure 2). L'aménagement d'une nouvelle entrée a été effectué dans le bassin entre les relevés de 2009 et 2011, alors que l'entrée initiale a été démantelée. La circulation de la machinerie dans le bassin lors de ces travaux a probablement favorisé la mise en suspension de sédiments et a aussi pu perturber les plaques mises en place en 2008. Pour le bassin #5, la sédimentation observée depuis 2008 semblait plutôt stable. L'accentuation de la sédimentation à la sortie pourrait être expliquée en partie par la faible précision des mesures inférieure à 10 mm et par la présence de rats musqués qui peuvent contribuer à la mise en suspension de sédiments. Étant donné que la campagne de terrain a été effectuée en décembre 2011 pour les bassins secs, soit un peu plus de 2 ans après la campagne de 2009, il est possible que les taux de sédimentations soient légèrement surévalués.

2007



Source : Google

2011



Source : Carte interactive Ville Québec

Johnny-Parent

1 Mineur

Bassin 3

Bassin 5

7-Est

7-Ouest

Figure 2 Évolution du développement résidentiel entre 2007 et 2011 près des bassins de rétention

L'accumulation moyenne des sédiments entre 2008 et 2011 dans les deux bassins avec étangs permanents (« humides »), 7-Est et 7-Ouest, est très importante (de 9,5 et 20,6 cm; tableau 1.3 et 1.5). Le taux de sédimentation dans ces bassins est beaucoup plus élevé que dans les deux bassins « secs » (tableau 1.4 et 1.6). L'accumulation de sédiments est particulièrement importante près de l'entrée des bassins (voir figure 3 et 4) et est largement supérieure à la quantité mesurée entre 2008 et 2011. En effet, une quantité importante de sédiments s'était déjà déposée à l'entrée des bassins entre la construction des bassins en 2006 et le début du suivi en 2008. Si l'on se fie aux plans de construction des bassins de 2006 et 2007, l'épaisseur des sédiments atteindrait plus de 80 cm à cet endroit. La principale raison qui explique l'accumulation importante des sédiments est le manque d'entretien des bassins de sédimentation qui sont situés en amont de chacun des deux bassins « humides ». En effet, ces bassins de sédimentation, qui n'ont jamais été entretenus ou vidés depuis la mise en service du boulevard Robert-Bourassa, sont maintenant remplis. En conséquence, tout nouvel apport de sédiments se dépose dans le fond de l'étang aménagé ce qui favorise l'avancement de la végétation dans les zones d'eau libre, notamment de la quenouille (*Typha sp*).

Les deux bassins avec étang permanent ont été aménagés de façon à créer des habitats intéressants pour la sauvagine, notamment grâce à la présence simultanée de zones d'eau libre et de zone de végétation émergente. Des individus de malards (ainsi qu'une couvée) ont d'ailleurs été observés lors de la visite de terrain dans ces bassins. Toutefois, l'accumulation importante de sédiments dans les bassins pourrait compromettre la pérennité de l'étang. Effectivement, l'accumulation de sédiments pendant quelques années pourrait favoriser l'avancement de la végétation émergente au détriment des zones d'eau libre. Si la situation n'est pas corrigée et que l'étang se remplit graduellement, il est hautement probable que les bassins deviennent des habitats peu adéquats pour la sauvagine.

Figure 3 Accumulation de sédiments dans le Bassin 7-Ouest

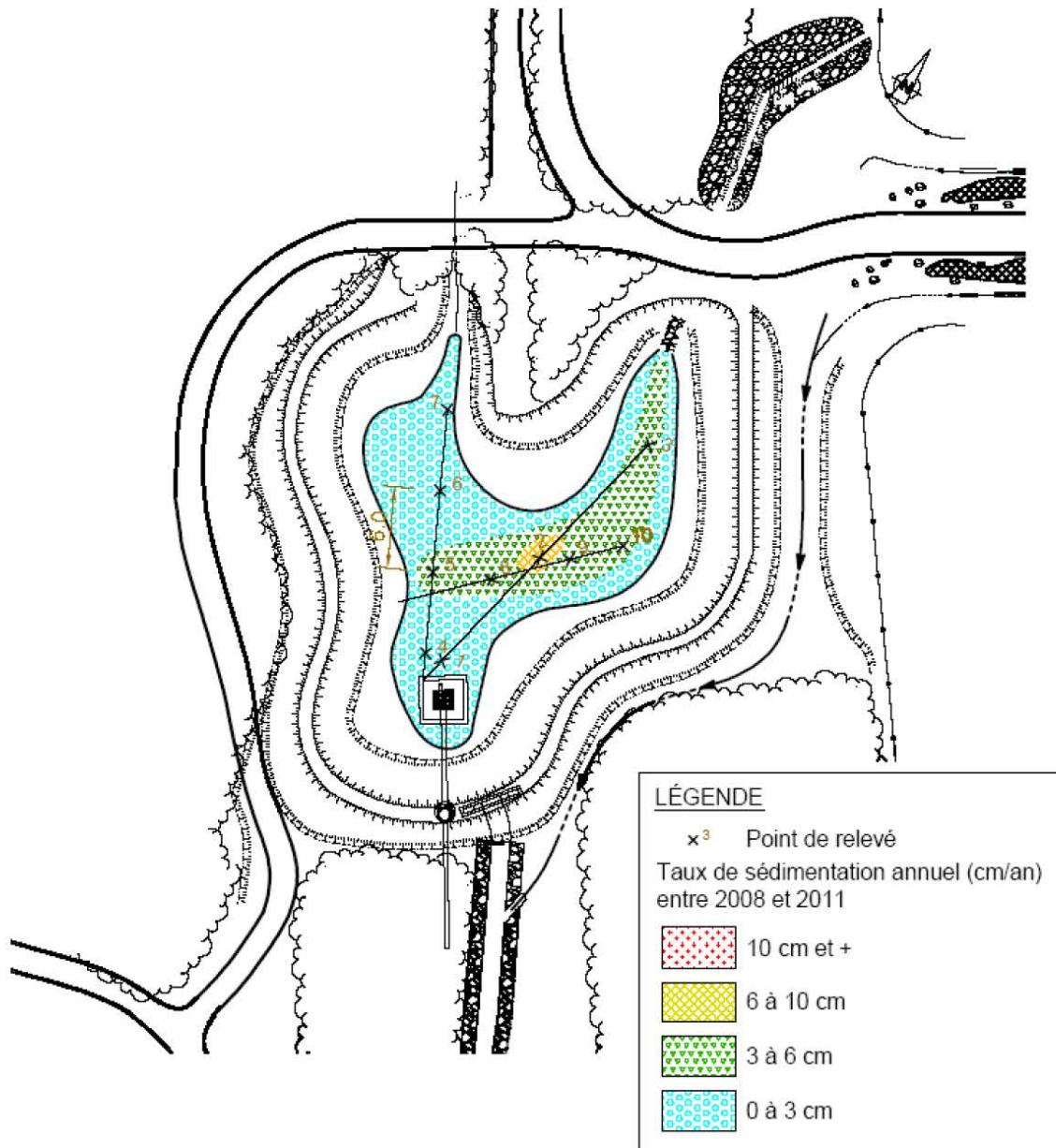


Figure 4 Accumulation de sédiments dans le Bassin 7-Est

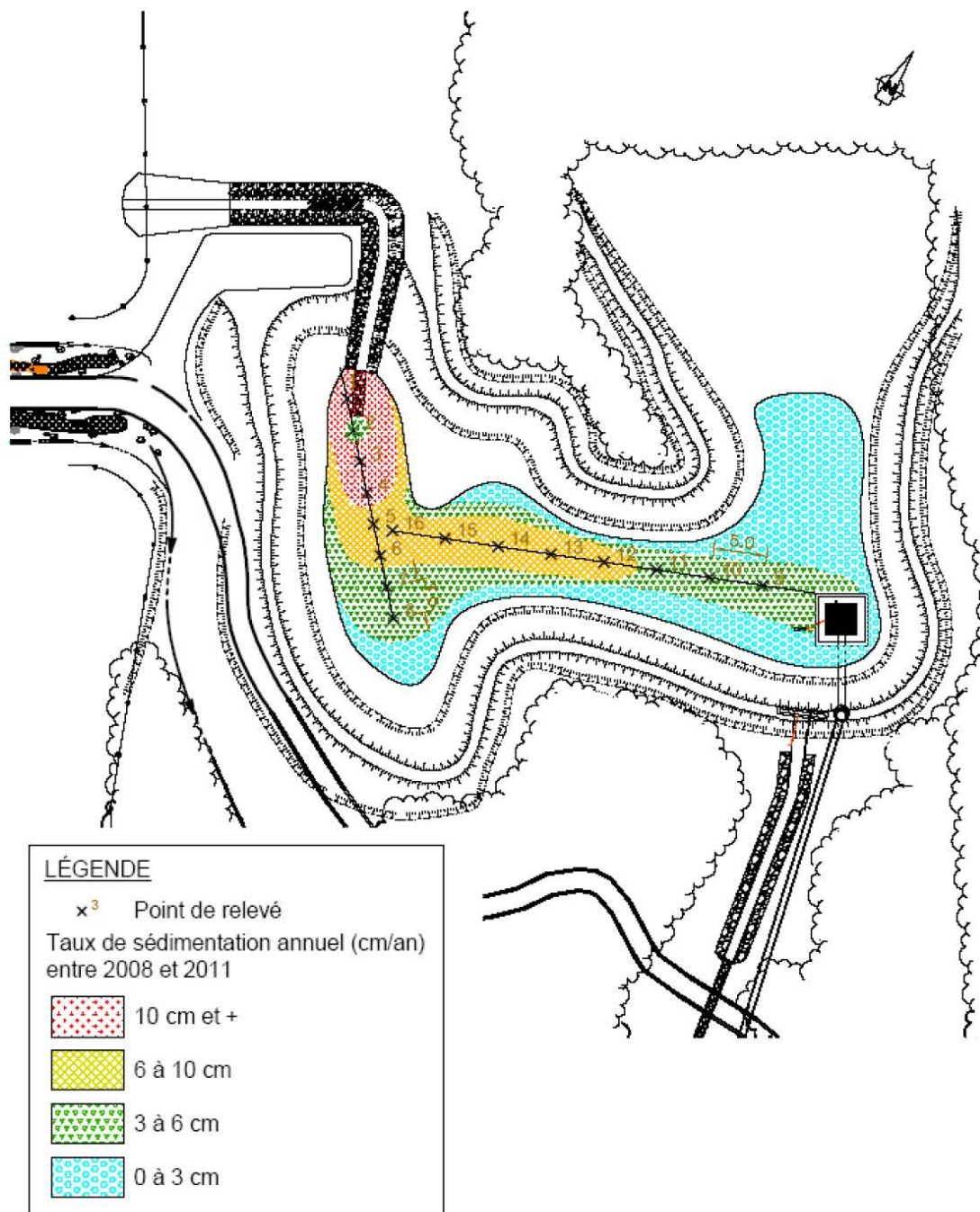


Tableau 1.3 : Accumulation des sédiments dans le bassin 7-Ouest avec étang permanent depuis 2008

Station de prise de donnée	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Hauteur d'eau (cm) référence (2008)	97,0	108,0	88,7	92,0	47,3	108,6	58,0	105,5	102,5	102,3
Hauteur d'eau (cm) 2011 ¹	94,9	87,9	77,4	85,4	33,4	100,4	52,9	95,9	93,9	92,4
Épaisseur totale des sédiments accumulés depuis 2008	2,1	20,1	11,3	6,6	13,9	8,2	5,1	9,6	8,6	9,9
Accumulation moyenne depuis 2008	9,5 cm									

¹ Le niveau d'eau en 2011 était supérieur de 1,1 cm par rapport à celui mesuré en 2008. Cet ajustement a été effectué pour la hauteur de la colonne d'eau mesurée en 2011.

Tableau 1.4 : Évolution de l'accumulation des sédiments dans le bassin 7-Ouest depuis 2008

Station de prise de donnée Accumulation de sédiments (cm)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Entre 2008 et 2009	1,9	10,1	5,6	4,6	13,9	5,0	-1,1	4,4	3,1	5,7
Entre 2009 et 2011	0,2	10,0	5,7	2,0	0,0	3,2	6,2	5,2	5,5	4,2
Taux de sédimentation annuel (cm/an)	0,7	6,7	3,8	2,2	4,6	2,7	1,7	3,2	2,9	3,3
Taux annuel moyen	3,2 cm / année									

Tableau 1.5 : Accumulation des sédiments dans le bassin 7-Est avec étang permanent depuis 2008

Station de prise de donnée	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Hauteur d'eau (cm) référence (2008)	36,5	19,6	47,3	52,7	56,5	61,8	57,2	62,1	77,3	78,9	73,0	62,5	59,1	67,3	64,7	57,1
Hauteur d'eau (cm) 2011 ¹	0,9	4,9	14,9	22,9	37,9	38,9	38,9	47,9	66,9	65,9	55,9	39,9	45,9	48,9	39,9	32,9
Épaisseur des sédiments 2011	35,6	14,7	32,4	29,8	18,6	22,9	18,3	14,2	10,4	13,0	17,1	22,6	13,2	18,4	24,8	24,2
Accumulation moyenne depuis 2008	20,6 cm															

¹ Le niveau d'eau en 2011 était supérieur de 2,1 cm par rapport à celui mesuré en 2008. Cet ajustement a été effectué pour la hauteur de la colonne d'eau mesurée en 2011.

Tableau 1.6 : Évolution de l'accumulation des sédiments dans le bassin 7-Est depuis 2008

Station de prise de donnée	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Accumulation de sédiments (cm)																
Entre 2008 et 2009	25,8	8,8	13,9	14,4	10,0	9,9	2,9	2,9	1,9	2,4	2,1	7,9	2,7	5,9	11,3	5,6
Entre 2009 et 2011	9,8	5,9	18,5	15,4	8,6	13,0	15,4	11,3	8,5	10,6	15,0	14,7	10,5	12,5	13,5	18,6
Taux de sédimentation annuel (cm/an)	11,9	4,9	10,8	9,9	6,2	7,6	6,1	4,7	3,5	4,3	5,7	7,5	4,4	6,1	8,3	8,1
Taux annuel moyen	6,9 cm / année															

ÉVALUATION DE LA QUALITÉ DES SÉDIMENTS

Les résultats de l'analyse des échantillons de sédiments récoltés aux bassins sont présentés au tableau 2.

Tableau 2 : Résultats de l'analyse des sédiments prélevés à l'entrée et à la sortie des bassins de rétention en 2011

Date	Échantillon	Matière organique %	Concentration (mg/kg)							
			H C ₁₀ -C ₅₀	Cadmium	Chrome	Cuivre	Plomb	Étain	Zinc	
2011-12-01	3-E	47.5	<93	0.37	21	19	13	2.0	76	
	3-S	61.6	222	0.39	19	24	13	2.0	98	
	JP-E	29.2	214	0.77	26	54	43	3.0	230	
	JP-S	27.2	<93	0.61	24	40	33	2.0	190	
	1Mi-E	36.9	196	0.37	18	35	10	2.0	130	
	1Mi-S	36.6	190	0.43	23	35	12	2.0	150	
	5-E	47.8	468	0.33	20	44	8	3.0	150	
	5-S	33.8	103	0.45	27	31	14	2.0	150	
	7O-E	41.1	208	0.45	24	28	12	2.0	110	
	7E-E	60.1	156	0.40	19	26	11	2.0	100	
Critères de qualité	Sédiments ²	CER	--	--	0,33	25	22	25	--	80
		CSE	--	--	0,60	37	36	35	--	120
		CEO	--	--	1,7	57	63	52	--	170
		CEP	--	--	3,5	90	200	91	--	310
		CEF	--	--	12	120	700	150	--	770
	Sols ³	A	--	300	1,5	85	40	50	--	110
		B	--	700	5	250	100	500	--	500
C		--	3 500	20	800	500	1 000	--	1 500	

¹ Échantillons prélevés près des stations de mesure de l'accumulation de sédiments (voir figures 2 à 7)

² Environnement Canada et MDDEP (2007)

³ MDDEP (2002)

En général, les concentrations de tous les éléments sont demeurées sous le niveau A (teneur de fond) fixé par le MDDEP pour les sols, mis à part pour le zinc (pour les bassins 1-mineur, #5 et Johnny-Parent) et le cuivre (bassins Johnny-Parent et #5) qui se trouvent à des concentrations un peu supérieures. On observe également une concentration d'hydrocarbures supérieure au niveau A, mais inférieure à la limite maximale acceptable pour les terrains à vocation résidentielle (niveau B), pour l'entrée du bassin #5. Si on compare plutôt les résultats avec les critères de qualité des sédiments d'eau douce, on peut observer que les concentrations se situent généralement sous la concentration d'effets rares (CER), pour le chrome et le plomb. Les concentrations de cuivre observées dans les bassins se situent généralement entre la CER et la concentration seuil produisant un effet (CSE),

celles du cadmium sont généralement au niveau de la CSE et les concentrations en zinc se situent entre la CSE et la concentration d'effets occasionnels (CEO) pour la majorité des bassins. Pour tous les bassins, la concentration mesurée dans les sédiments est toujours inférieure aux concentrations produisant un effet probable (CEP) ou à la concentration d'effets fréquents (CEF) et ce, pour tous les éléments chimiques mesurés.

Une concentration élevée d'hydrocarbure pétroliers C₁₀ - C₅₀ (entre le niveau B et C) dans le bassin 7-O (1 820 mg/kg) avait été observée en 2009. Lors de l'échantillonnage en 2011, la teneur en hydrocarbure au même endroit pour ce bassin se situait sous la teneur de base (niveau A). Ainsi, il semblerait donc que la concentration en hydrocarbure élevée de 2009 soit attribuable à un événement ponctuel qui ne s'est pas répété par la suite.

En général, il y a peu de différence entre les teneurs mesurées à l'entrée et à la sortie des bassins et ce pour tous les paramètres mesurés, à l'exception des hydrocarbures qui sont généralement en plus grande concentration près de l'entrée.

CONCLUSION

Évaluation du taux de sédimentation

Une accumulation de sédiments est observée dans tous les bassins visités et dans la majorité des stations de mesure. L'accumulation importante de sédiments dans les bassins avec étang permanents 7-Est et 7-Ouest peut être attribuée en grande partie au manque d'entretien des bassins de sédimentation qui leur sont associés. Par ailleurs, la sédimentation modérée a été observée pour les bassins « secs ». Il semblerait que l'accumulation de sédiments dans ces bassins soit plus liée au développement résidentiel du secteur qu'à la construction et la mise en service du boulevard Robert-Bourassa.

La concentration des éléments chimiques dans tous les bassins en 2009 et 2011 se trouve généralement à des niveaux inférieurs à la teneur de fond fixé par le MDDEP pour les sols. Si l'on compare aux normes pour les sédiments d'eau douce, les concentrations observées sont légèrement supérieures à la concentration d'effet rare (sédiments d'eau douce) pour quelques éléments.

Suite aux observations et à l'analyse des résultats des deux années de suivi, nous recommandons d'effectuer l'entretien des bassins de sédimentation situés en amont des bassins 7-Est et 7-Ouest. Un entretien périodique permettrait de réduire le taux d'accumulation des sédiments dans ces bassins de rétention.

RÉFÉRENCES

Écogénie, 2010. Rapport annuel du programme de suivi environnemental dans le cadre du prolongement du boulevard Robert-Bourassa : Suivi de l'efficacité des bassins de rétention. Rapport présenté au ministère des Transport du Québec et à la Ville de Québec. 15 p. + annexes.

Écogénie, 2010a. Rapport annuel du programme de suivi environnemental dans le cadre du prolongement du boulevard Robert-Bourassa : Suivi de la sédimentation dans les bassins. Rapport présenté au ministère des Transport du Québec et à la Ville de Québec. 11 p. + annexes.

Écogénie, 2009. Rapport annuel du programme de suivi environnemental dans le cadre du prolongement du boulevard Robert-Bourassa : Suivi de l'efficacité des bassins de rétention. Rapport présenté au ministère des Transport du Québec et à la Ville de Québec. 14 p. + annexes.

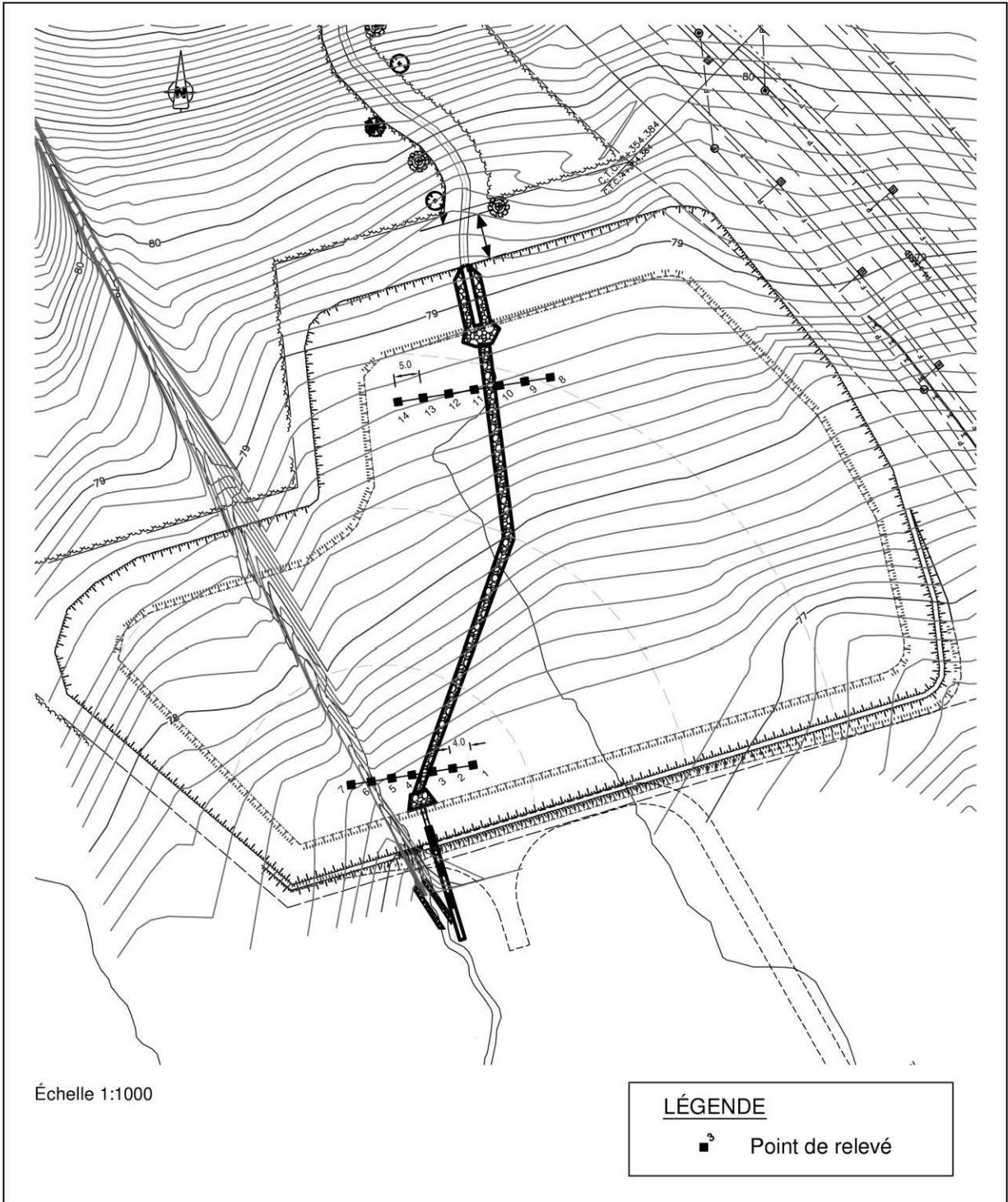
Environnement Canada et ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec, 2007. Critères pour l'évaluation de la qualité des sédiments au Québec et cadres d'application : prévention, dragage et restauration. 39 p.

Ministère du Développement Durable, de l'environnement et des Parcs (2002). Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés. Annexe 2 : les critères génériques pour les sols et pour les eaux souterraines. Disponible en ligne : http://www.mddep.gouv.qc.ca/sol/terrains/politique/annexe_2.htm

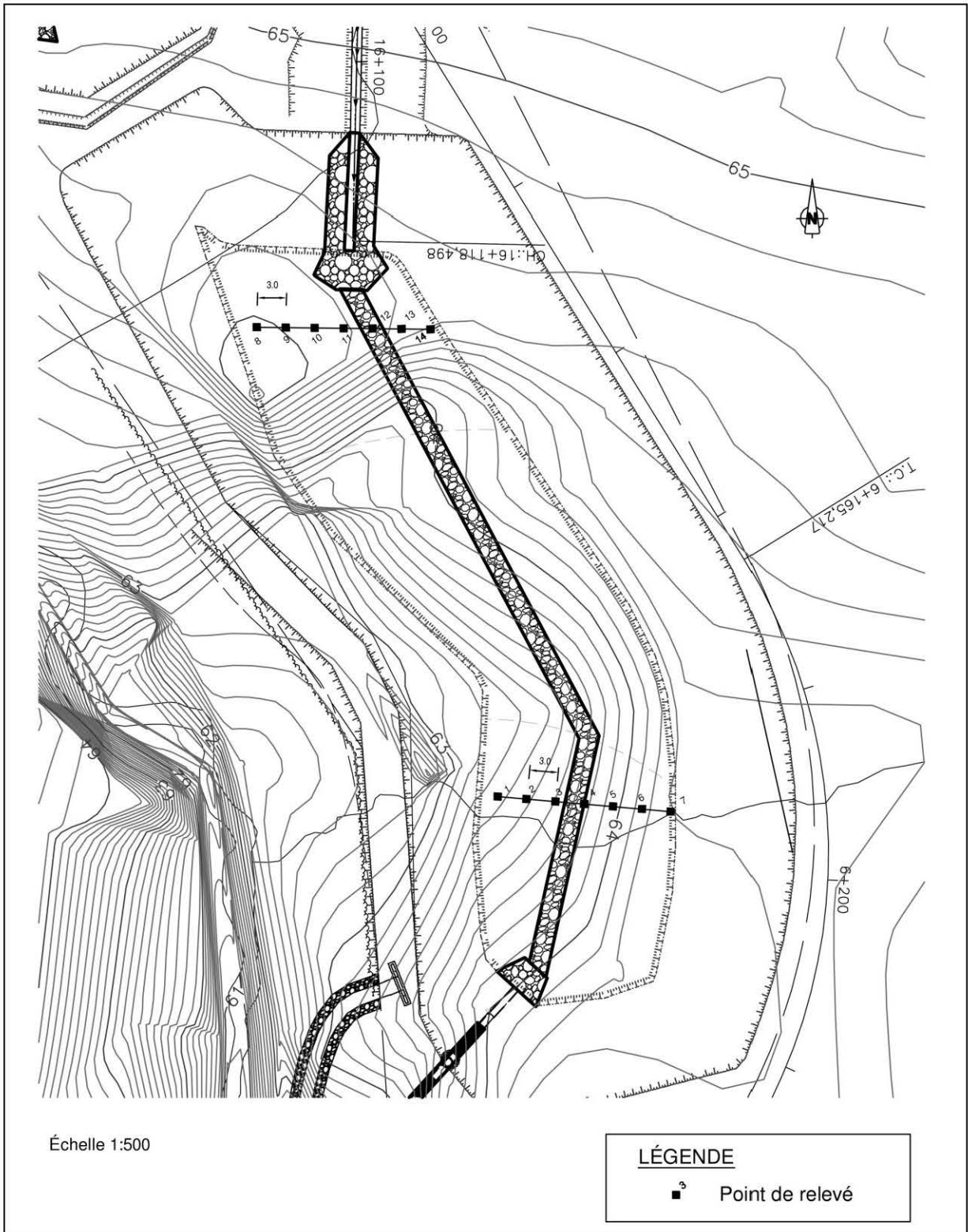
Annexe 1

Localisation des transects de sédimentation dans les bassins

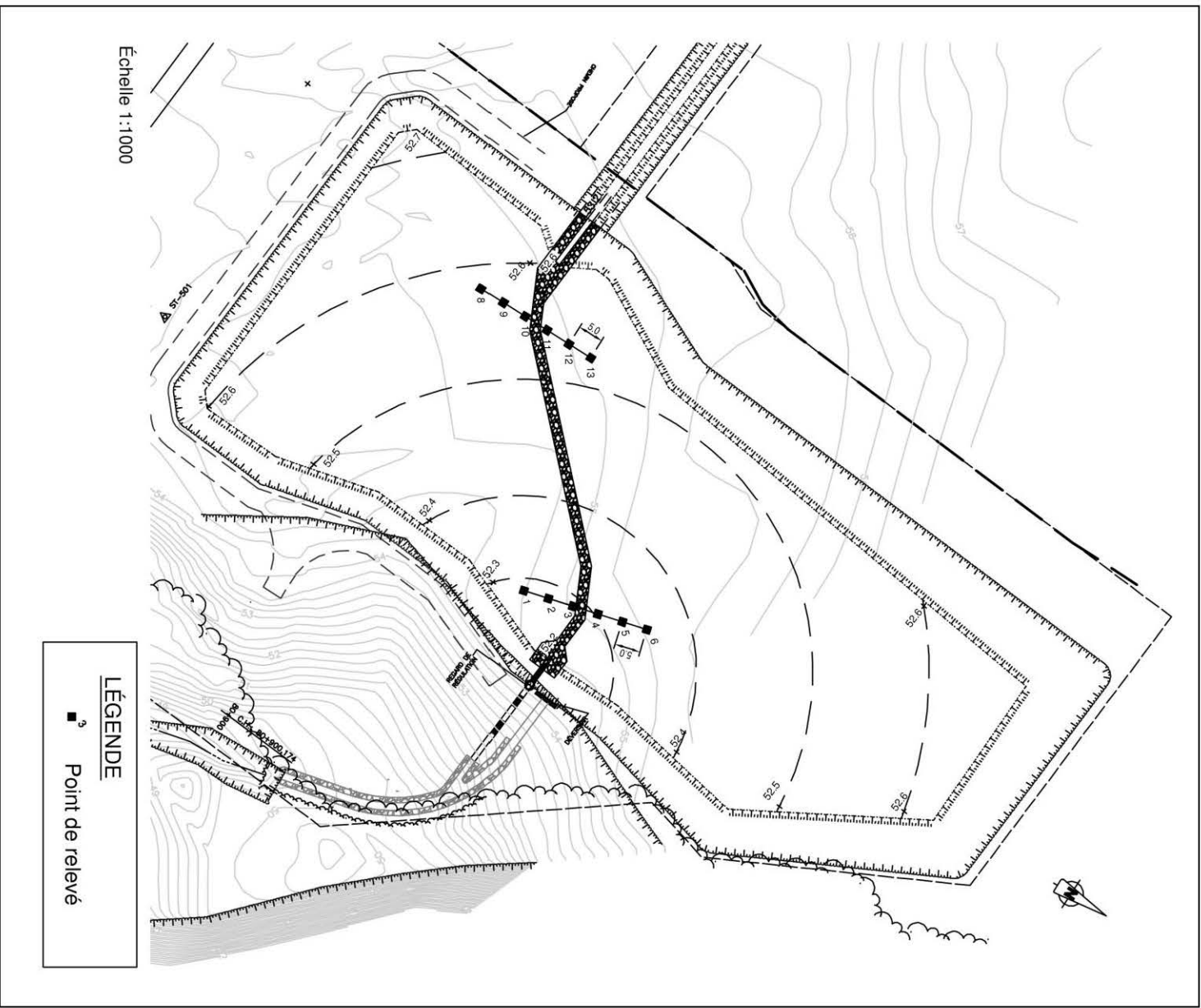
Bassin de rétention Johnny-Parent



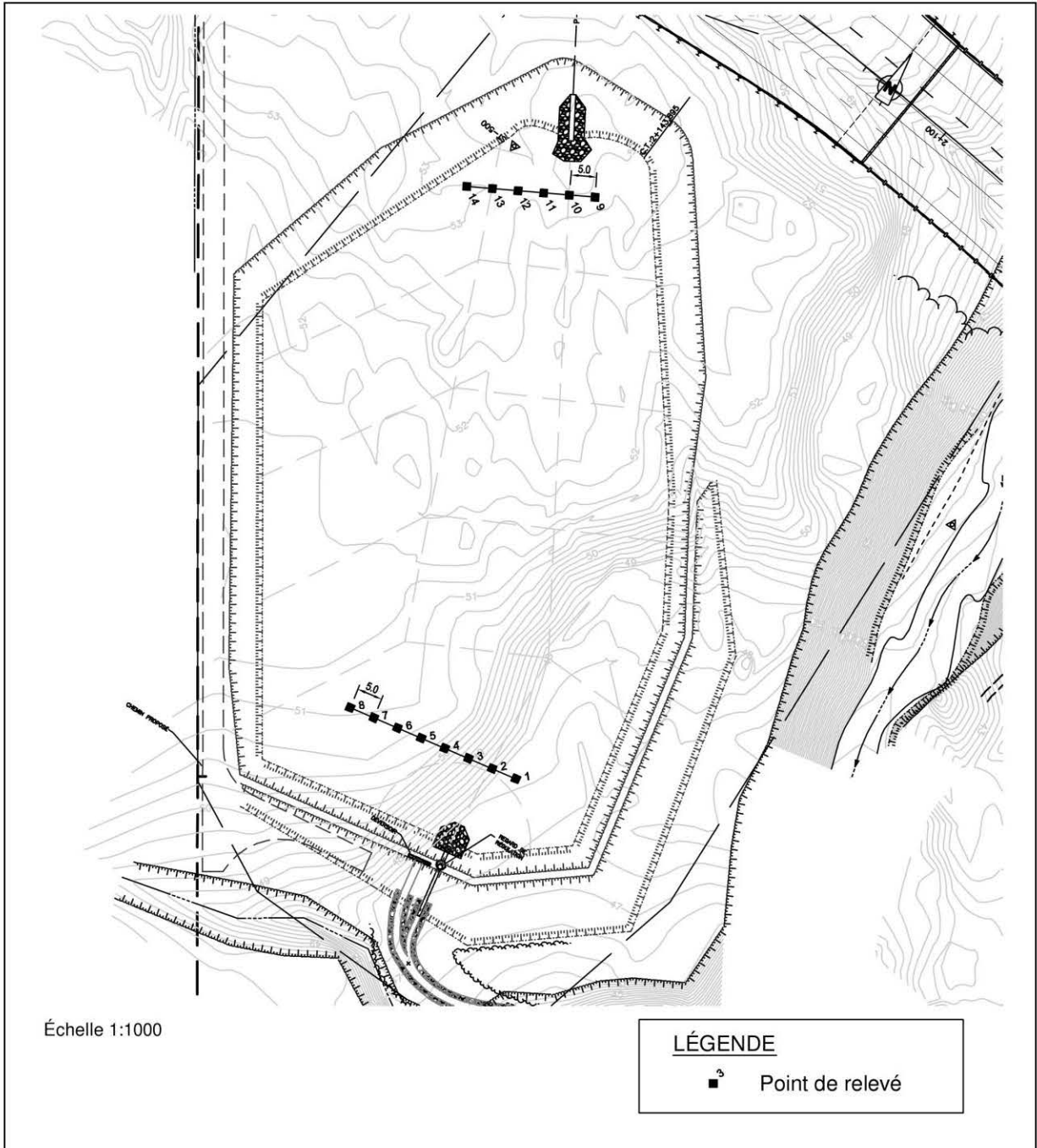
Bassin de rétention 1-Mineur



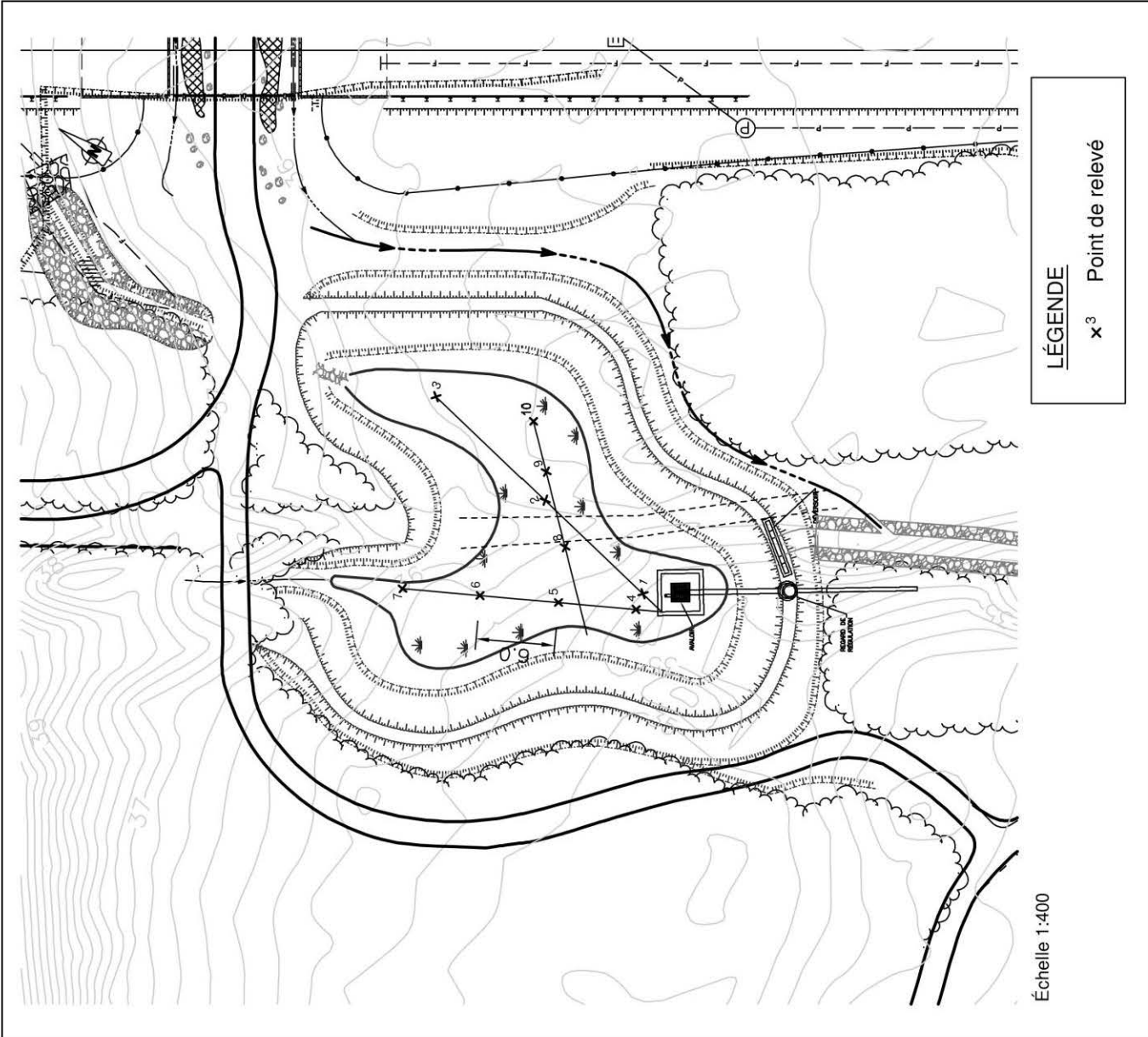
Bassin de rétention #3



Bassin de rétention #5



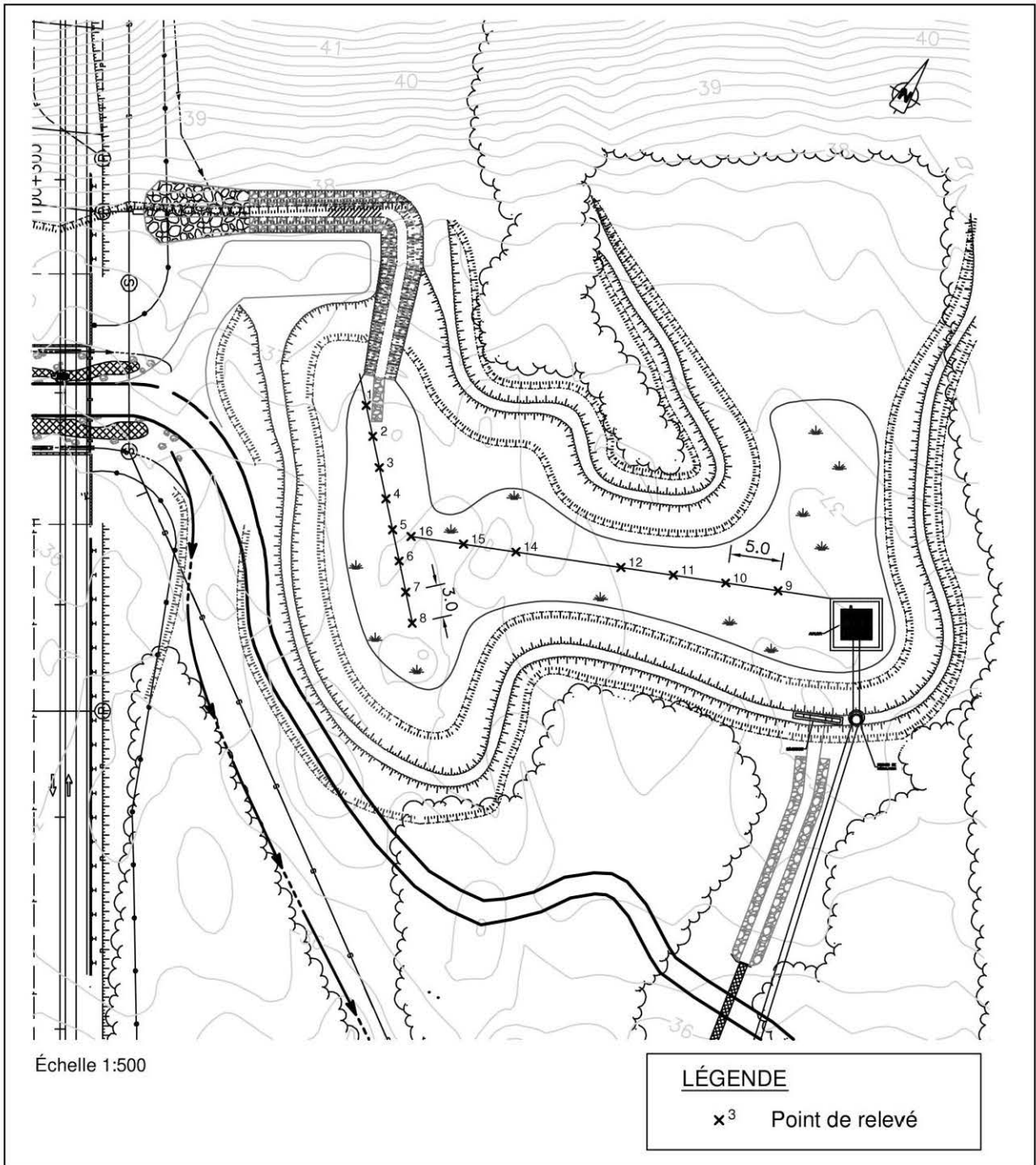
Bassin de rétention 7-Ouest



Échelle 1:400

LÉGENDE
x³ Point de relevé

Bassin de rétention 7-Est



PHOTOS DU SUIVI DE LA SÉDIMENTATION DANS LES BASSINS



1 : Entrée d'eau du bassin Johnny-Parent



2 : Bassin Johnny-Parent, vue N-O (2009)



3 : Dommages causés par les VTT dans le bassin Johnny-Parent



4 : Bassin 1-mineur, station de mesure #1 en 2009



5 : Bassin 5, station de mesure #14 en 2009



6 : Bassin 7-ouest en 2009



7 : Bassin de sédimentation du bassin 7-Ouest en 2009



8 : Bassin 7-est 15 juillet 2009



9 : Bassin de sédimentation du bassin 7-ouest en 2011



10 : Dépôt de sédiments dans le bassin 7-est en 2009



11 : Relevé à la station de mesure #3, bassin 7-est



12 : Relevé à la station de mesure #10, bassin 7-est



13 : Végétation du bassin 7-est en 2009



14 : Bassin 7-est le 21 août 2009



15 : Échantillonnage de sédiments dans le bassin 7-est



16 : Sédiments du bassin 7-est