



Novembre 2013

Énoncé d'envergure des travaux correctifs pour la libre circulation de la perchaude pendant la période de fraie

Aménagements correctifs sur le ruisseau sans nom entre le 1^{er} marais et la rivière Saint-François

Énoncé d'envergure des travaux correctifs pour la libre circulation de la perchaude pendant la période de fraie

Aménagements correctifs sur le ruisseau sans nom entre le 1^{er} marais et la rivière Saint-François

60290492

Novembre 2013

Signatures

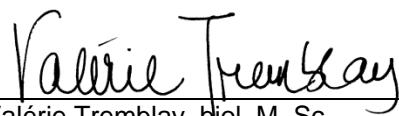
Rapport préparé par :



Claudia Cossette, biol., M. Sc.
Rédactrice

Le 14 novembre 2013

Rapport vérifié par :



Valérie Tremblay, biol. M. Sc.
Chargée de projet

Le 14 novembre 2013

Équipe de réalisation

Environnement et Terre Odanak

Émilie Paquin, biologiste

Coordonnatrice du projet

Consultant indépendant

Miroslav Chum, Ing. M. Sc.

Hydrologie, constructions hydrauliques, environnement, habitat aquatique

Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs

Philippe Brodeur, biologiste

Secteur faune du MDDEFP

AECOM

Raymond Faucher, biologiste

Avis d'expert

Valérie Tremblay, biologiste

Directrice de projet et révision

Claudia Cossette, biologiste

Rédaction et analyse

Yannick Bergeron, technicien de la faune

Travaux de terrain

Michèle Gagnon, éditrice

Édition et révision du rapport

Référence à citer

AECOM. 2013. *Énoncé d'envergure des travaux correctifs pour la libre circulation de la perchaude pendant la période de fraie - Aménagements correctifs sur le ruisseau sans nom entre le 1^{er} marais et la rivière Saint-François.* 47 p.

Table des matières

Équipe de réalisation.....	v
1 Mise en contexte.....	1
2 Zone d'étude	3
3 Méthodes	9
3.1 Inventaire de l'utilisation de la zone d'étude par la perchaude au printemps 2013.....	9
3.2 Arpentage, délimitation de la ligne des hautes eaux, débits et bathymétrie	9
4 Critères de conception du secteur faune du MDDEFP pour l'aménagement d'une passe migratoire	11
5 Aménagements correctifs.....	13
5.1 Description des conditions actuelles d'écoulement et de l'utilisation du cours d'eau par la perchaude.....	13
5.1.1 Conditions d'écoulement dans le cours d'eau.....	13
5.1.2 Utilisation de l'embouchure du ruisseau sans nom par la perchaude.....	21
5.2 Description des aménagements proposés.....	22
5.2.1 Quantités de matériel à excaver	23
5.2.2 Quantités de matériel à installer dans le nouveau cours d'eau.....	23
5.2.3 Stabilisation des rives par végétalisation.....	23
5.2.4 Évaluation des coûts des travaux d'aménagement	24
6 Étude d'avant-projet	33
7 Programme de suivi environnemental pendant les travaux d'aménagement	35
8 Programme de suivi des aménagements (2 ans).....	43
8.1 Suivi de la franchissabilité	43
8.1.1 Suivi de la montaison	43
8.1.2 Suivi de la dévalaison (larvaire et autres poissons).....	43
8.2 Suivi des pontes de perchaude dans le 1 ^{er} marais.....	43
8.3 Suivi de l'intégrité des aménagements.....	43
9 Conclusions	45
Bibliographie.....	47

Liste des tableaux

Tableau 1 :	Fluctuation des niveaux d'eau dans la rivière Saint-François et dans le 1 ^{er} marais	14
Tableau 2 :	Valeurs physico-chimiques mesurées le 26 septembre 2013 dans le 1 ^{er} marais	21
Tableau 3 :	Estimation des coûts pour les travaux d'aménagement.....	31

Liste des schémas

Schéma 1 :	Disposition des verveux lors de l'étude de capture-marquage-recapture.....	34
------------	--	----

Liste des figures

Figure 1 :	Capture de perchaudes lors du suivi printanier 2013.....	21
------------	--	----

Liste des photos

Photo 1 :	Cours d'eau sans nom sans aménagement correctif pour la libre circulation de la perchaude a) vue aval et b) vue amont.....	1
-----------	---	---

Liste des plans

Plan 1 :	Localisation régionale du marais Odanak	5
Plan 2 :	Localisation du marais Odanak	7
Plan 3 :	Vue en plan – Situation actuelle.....	15
Plan 4 :	Profil longitudinal du cours d'eau – Situation actuelle	17
Plan 5 :	Profil transversal du cours d'eau	19
Plan 6 :	Vue en plan – Situation projetée	25
Plan 7 :	Profil longitudinal du cours d'eau projeté	27
Plan 8 :	Coupe transversale type – Situation projetée et vue en plan du cours d'eau – Situation projetée.....	29

1 Mise en contexte

Le Bureau d'environnement et terre Odanak a mis sur pied le « Projet perchaude » qui vise à favoriser la reproduction de la population de perchaudes du lac Saint-Pierre. En effet, le projet devrait permettre à terme de rendre accessible un ancien secteur de frayère pour la population de perchaudes du lac Saint-Pierre. Chaque année, une portion de la population remonte la rivière Saint-François pour se reproduire dans les divers herbiers aquatiques présents, dont ceux du 1^{er} marais. Le 1^{er} marais (marais Odanak) est accessible par la perchaude seulement par le ruisseau sans nom qui est au cœur du projet (photo 1, a et b).

Les perchaudes remontaient ce cours d'eau pour atteindre le 1^{er} marais qui est maintenant difficilement accessible à ces poissons. En effet, depuis plusieurs années, les crues printanières ont diminué énormément dans ce secteur, en raison de l'ouverture des glaces par aéroglisseur, du contrôle du niveau d'eau des barrages en amont et de divers autres facteurs. Ces facteurs ont entraîné la sédimentation, la diminution du niveau d'eau et l'apparition de végétation dans le cours d'eau sans nom qui fait le lien hydrique entre le 1^{er} marais et la rivière Saint-François, contribuant à diminuer la profondeur d'eau.



Photo 1 : Cours d'eau sans nom sans aménagement correctif pour la libre circulation de la perchaude a) vue aval et b) vue amont

Le présent projet se divise en trois phases :

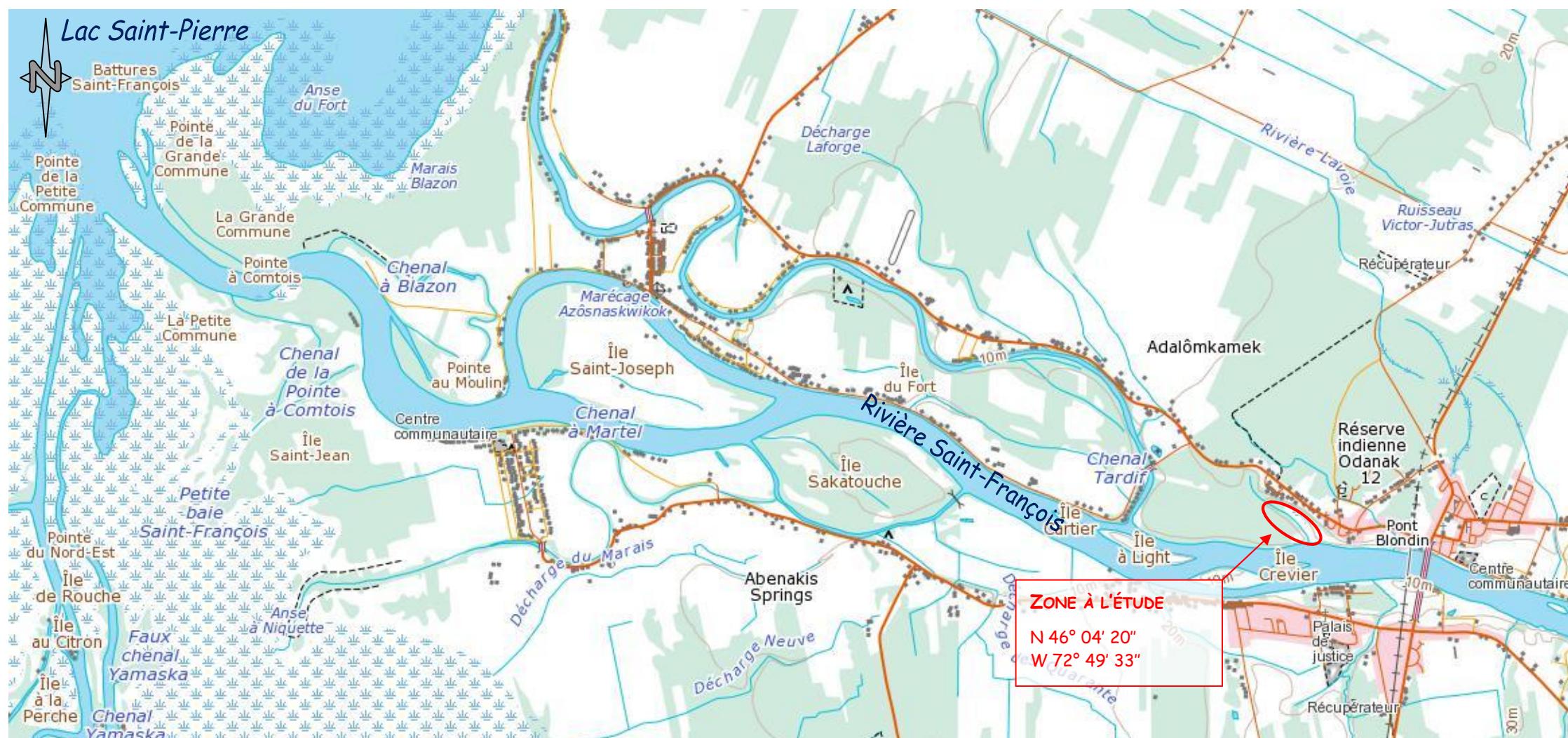
- 1) Planification des activités entre le Bureau d'environnement et terre Odanak, la firme AECOM de Trois-Rivières et le secteur faune du ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP).
- 2) Acquisition des données sur le terrain (arpentage, débits, etc.). Cette étape comprend la réalisation d'études au printemps durant le moment critique de fraie de la perchaude afin d'avoir un portrait réaliste de la situation actuelle avant les aménagements. Également, la deuxième étape permet d'obtenir les données nécessaires à la réalisation des plans d'aménagement.

- 3) Production des plans de conception et d'un devis de l'aménagement par un ingénieur et des spécialistes chez AECOM avec la collaboration du secteur faune du MDDEFP ainsi que la production d'un énoncé d'envergure.

L'objectif du présent projet est donc de réaliser la conception de plans, du devis et d'un énoncé d'envergure qui satisfassent aux exigences du secteur faune du MDDEFP et qui permettront aux perchaudes du ruisseau sans nom le libre accès à la frayère du 1^{er} marais.

2 Zone d'étude

Le site à l'étude est situé dans la commune d'Odanak et est constitué d'un marais relié à la rivière Saint-François par un cours d'eau sans nom (plans 1 et 2). Un ponceau pour un chemin de VTT traverse le cours d'eau sans nom entre le marais et la rivière Saint-François. Le cours d'eau a une longueur d'environ 50 m entre le 1^{er} marais et la rivière.



LOCALISATION RÉGIONALE DU MARAIS ODANAK

Échelle 1 : 41 100



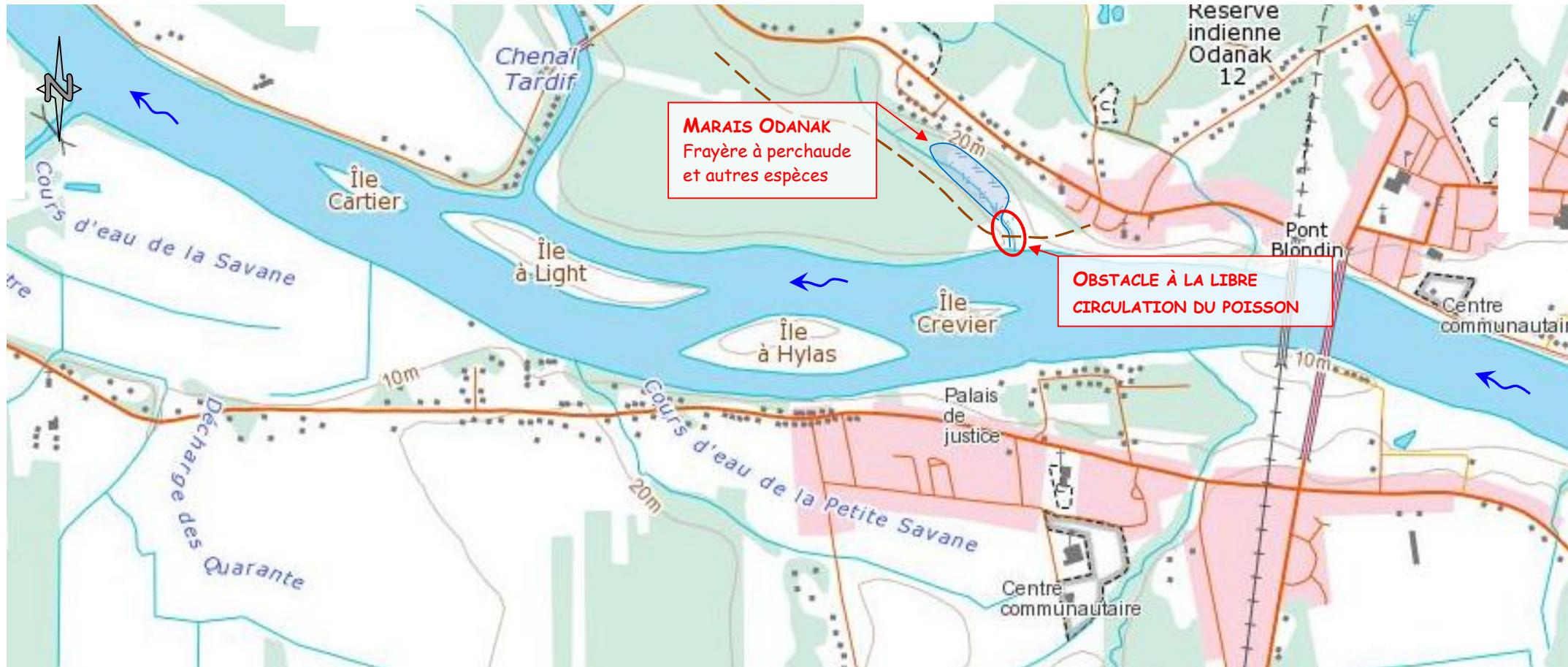
26 avril 2013

Miroslav Chum

AECOM Environnement et Terre Odanak

Projet	Aménagement halieutique visant à assurer la libre circulation de la perchaude
No du projet	2013-04-05
Référence du client	
Numéro du plan	Plan 1
Plan d'eau	Rivièvre Saint-François Marais Odanak
Plan	Localisation régionale
Localisation	N 46° 04' 20" W 72° 49' 33"
Échelle	1 : 41 100
Projeté par	Miroslav Chum, ing., M.Sc.
Dessiné par	Miroslav Chum
Date	25 avril 2013

Plan 1



LOCALISATION DU MARAIS ODANAK

Échelle 1 : 16 000



26 avril 2013

Miroslav Chum

AECOM

Environnement et Terre Odanak

Projet	Aménagement halieutique visant à assurer la libre circulation de la perchaude
No du projet	2013-04-05
Référence du client	
Numéro du plan	Plan 2
Plan d'eau	Rivière Saint-François Marais Odanak
Plan	Localisation
Localisation	N 46° 04' 20" W 72° 49' 33"
Échelle	1 : 16 000
Projeté par	Miroslav Chum, ing., M.Sc.
Dessiné par	Miroslav Chum
Date	25 avril 2013

Plan 2

3 Méthodes

3.1 Inventaire de l'utilisation de la zone d'étude par la perchaude au printemps 2013

Un verveux a été installé par le Bureau d'environnement et terre Odanak à l'embouchure du ruisseau sans nom menant au 1^{er} marais et de la rivière Saint-François du 16 avril au 3 mai 2013 afin de vérifier si la perchaude utilisait toujours le cours d'eau et voulait remonter jusqu'au 1^{er} marais en période de fraie printanière.

3.2 Arpentage, délimitation de la ligne des hautes eaux, débits et bathymétrie

Deux règles ont été installées, l'une à l'embouchure du ruisseau menant à la rivière et l'autre à la sortie du marais, pour suivre les fluctuations du niveau d'eau à différents moments pendant l'été. Les travaux d'arpentage du cours d'eau actuel et du futur tracé du cours d'eau ainsi que le suivi des niveaux d'eau se sont déroulés du 10 avril au 28 mai 2013.

Les estimations de débits se sont déroulées selon les méthodes standards pour un micro bassin d'écoulement. L'écoulement étant très mince à la sortie du marais et sur toute la longueur du cours d'eau, aucune mesure de vitesse de courant n'a pu être effectuée.

Une station totale a servi pour effectuer des levés topographiques en relatif le 10 avril 2013. Lors de cette visite, des experts (Yannick Bergeron, technicien senior d'AECOM, Philippe Brodeur, biologiste du secteur faune du MDDEFP et Miroslav Chum, ingénieur hydraulicien) ont sillonné le site pour valider que la zone d'étude était propice aux aménagements envisagés.

Une bathymétrie sommaire a été faite par le Bureau d'environnement et terre Odanak le 26 septembre 2013 en même temps que la prise de mesures d'oxygène dissous, du pH, de la température et de la conductivité de l'eau. Une corde graduée a été utilisée pour mesurer la profondeur, alors qu'un appareil multisonde YSI PRO PLUS ½ a servi aux mesures physico-chimiques.

4 Critères de conception du secteur faune du MDDEFP pour l'aménagement d'une passe migratoire

Selon différentes passes migratoires aménagées au Québec pour l'amélioration de la libre circulation de plusieurs espèces d'un milieu lotique (par exemple une rivière) vers un milieu lentique (par exemple, un marais), plusieurs critères visent la maximisation de l'efficacité de la passe migratoire pour la perchaude (P. Brodeur, secteur faune du MDDEFP, comm. pers., sept. 2013) :

- la distance minimale entre les seuils devrait être entre 8 et 10 m pour un débit de l'ordre de 0,03 à 0,05 m³/s afin de permettre la création d'aires de repos;
- la largeur minimale des bassins créés entre les seuils devrait être de 2 m dans la portion la plus large;
- la profondeur minimale des bassins devrait être de 60 cm;
- la végétalisation des berges par des arbustes et graminées est souhaitable dans les pentes, alors qu'en haut de talus, les arbres et arbustes sont à privilégier;
- la dénivellation entre les seuils devrait être d'au maximum 7,5 cm, soit présenter une pente entre 0,8 et 1 % pour des bassins de 8 à 10 m de longueur;
- la vitesse maximale du courant au niveau des seuils ne devrait pas dépasser 0,45 m/s;
- la largeur minimale des fenêtres d'écoulement au droit des seuils devrait être de 35 cm en haut et de 25 cm en bas avec une hauteur d'écoulement minimale de 15 cm (idéalement en forme de trapèze);
- la présence de jets plongeant à la sortie du seuil (chute) devrait être évitée.

5 Aménagements correctifs

5.1 Description des conditions actuelles d'écoulement et de l'utilisation du cours d'eau par la perchaude

5.1.1 Conditions d'écoulement dans le cours d'eau

La profondeur d'eau dans le cours d'eau est très variable au printemps. En effet, lors des visites en avril 2013, la profondeur d'eau moyenne dans le cours d'eau était de seulement 20 cm (selon le plan 5), ce qui ne favorise pas la montaison d'un poisson comme la perchaude. La profondeur peut toutefois augmenter rapidement en une nuit de 30 à 50 cm, ce qui aide aux déplacements de la perchaude. Le bassin versant est très petit, soit environ 0,20 à 0,30 km², ce qui génère un très petit débit moyen de l'ordre de 0,004 à 0,006 m³/s.

Le plan 3 présente une vue en plan de la situation actuelle du cours d'eau en ce qui a trait aux élévations.

La pente moyenne mesurée en aval du ponceau est de 10 %, alors qu'à l'amont, elle est d'environ 3 % (plan 4). Dans la portion aval du cours d'eau, les niveaux d'eau peuvent changer rapidement, car le cours d'eau est fortement encaissé (pente abrupte de chaque côté et talus d'environ 1 m de hauteur [plan 5]). Selon les données, les 17 premiers mètres du cours d'eau peuvent être ennoyés au printemps avec la crue de la rivière Saint-François.

Le tableau 1 présente la fluctuation des niveaux d'eau entre le 10 avril et le 28 mai 2013. Le 1^{er} marais a subi une hausse de niveau d'eau de 33 cm entre le 3 mai et le 28 mai.

Une digue de castor était présente dans le ruisseau sans nom. Cette dernière a contribué à freiner l'écoulement dans le cours d'eau à l'étude pendant la période de crue.

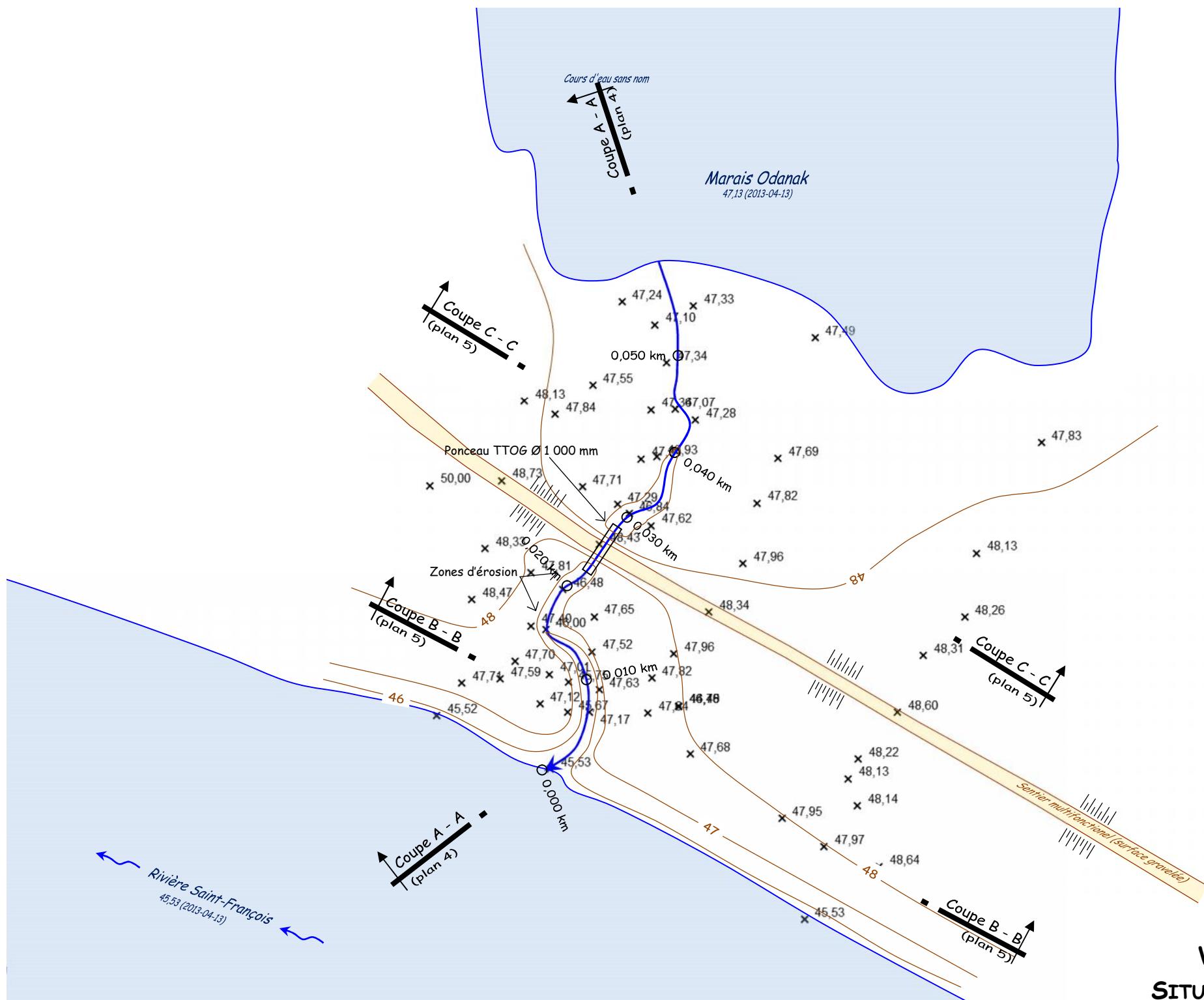
La profondeur moyenne évaluée du 1^{er} marais est d'environ 1,4 m, alors que la profondeur maximale évaluée est de 1,6 m.

Une partie du 1^{er} marais est colonisée par une plante submergée, soit l'élodée du Canada (*Elodea canadensis*). Les valeurs physico-chimiques ont été mesurées dans les zones avec et sans plantes aquatiques (tableau 2).

Il ressort de cela que malgré la faible profondeur du plan d'eau, il y a une stratification pour les concentrations en oxygène dissous. Les concentrations demeurent favorables à la vie aquatique seulement en superficie, dans les 50 premiers centimètres. En effet, après environ 50 cm, les concentrations en oxygène dissous chutent sous la barre de 54 %, ce qui est sous le critère d'effet chronique pour la protection de la vie aquatique du MDDEFP (2013). C'est le seul paramètre qui présente une stratification verticale. La conductivité est également élevée, reflétant une eau probablement minérale. Le pH respecte les critères d'effets chroniques pour la protection de la vie aquatique (MDDEFP, 2013).

Tableau 1 : Fluctuation des niveaux d'eau dans la rivière Saint-François et dans le 1^{er} marais

Date	Heure	Rivière Saint-François			1 ^{er} marais			Observations
		Niveau d'eau (cm)	Élevation rivière (m)	Température (°C)	Niveau d'eau (cm)	Élevation marais (m)	Température (°C)	
10 avril	11:00	105	45,53		260	47,13		
11 avril	09:15	109	45,57	1,7	260	47,13	2,2	
15 avril	09:00	110	45,58	4,7	255	47,08	4,7	
16 avril	10:50	105	45,53	4,5	255	47,08	4,3	Pose du verveux au 1 ^{er} marais dans l'embouchure.
17 avril	07:30	115	45,63	4,5	255	47,08	3	À 16 h, la température dans la rivière est de 6,7 °C et de 10,0 °C dans le 1 ^{er} marais.
18 avril	08:00	145	45,93	5	255	47,08	4,9	
19 avril	16:30	135	45,83	6,8	255	47,08	11,2	
20 avril	09:00	130	45,78	6,1	255	47,08	8,4	À 14 h, la température dans la rivière est de 7,5 °C et de 11,8 °C dans le 1 ^{er} marais.
21 avril	09:00	180	46,28	5,8	260	47,13	5,6	
22 avril	08:00	165	46,13	5,4	260	47,13	5,9	Il n'y a plus de glace sur le 1 ^{er} marais.
23 avril	08:00	155	46,03	5,1	260	47,13	7	Castor présent au 1 ^{er} marais.
24 avril	08:00	148	45,96	6,6	260	47,13	8,2	Présence d'une digue de castor qui bloque le passage de l'eau à la sortie du 1 ^{er} marais (photo1). Aussi, beaucoup de troncs d'arbres et de bois morts flottant dans l'embouchure du canal dans le 1 ^{er} marais (photo 2).
25 avril	08:00	150	45,98	8,6	260	47,13	11,1	
26 avril	12:00	155	46,03	9,1	260	47,13	12,2	
29 avril	08:00	165	46,13	12,2	260	47,13	14	Digue de castor ouverte, l'eau s'écoule à nouveau.
30 avril	16 h	160	46,08	13,9	255	47,08	19,9	.
1 mai	08:00	160	46,08	14,7	255	47,08	14,2	Digue de castor au 1 ^{er} marais bloquant l'écoulement de l'eau.
2 mai	08:00	155	46,03	16,5	255	47,08	14,7	Digue de castor au 1 ^{er} marais bloquant l'écoulement de l'eau.
3 mai	08:00	155	46,03	16,1	255	47,08	13	Digue de castor au 1 ^{er} marais bloquant l'écoulement de l'eau.
15 mai	12:00	80	45,28	14,1	268	47,21	14,1	Digue de castor.
23 mai	17:30	65	45,13	18	275	47,28	19,7	
28 mai	10:30	215	46,63	10,3	288	47,41	14,2	



NOTES :

- 1) Les élévations indiquées sur le plan sont présentées dans un système arbitraire.



26 avril 2013

Miroslav Chum

AECOM
Environnement et Terre Odanak

<i>Projet</i>	Aménagement halieutique visant à assurer la libre circulation de la perchaude
<i>No du projet</i>	2013-04-05
<i>Référence du client</i>	
<i>Numéro du plan</i>	Plan 3
<i>Plan d'eau</i>	Rivière Saint-François Marais Odanak
<i>Plan</i>	Vue en plan Situation actuelle
<i>Localisation</i>	N 46° 04' 20" W 72° 49' 33"
<i>Échelle</i>	1 : 500
<i>Projeté par</i>	Miroslav Chum, ing., M.Sc.
<i>Dessiné par</i>	Miroslav Chum
<i>Date</i>	25 avril 2013

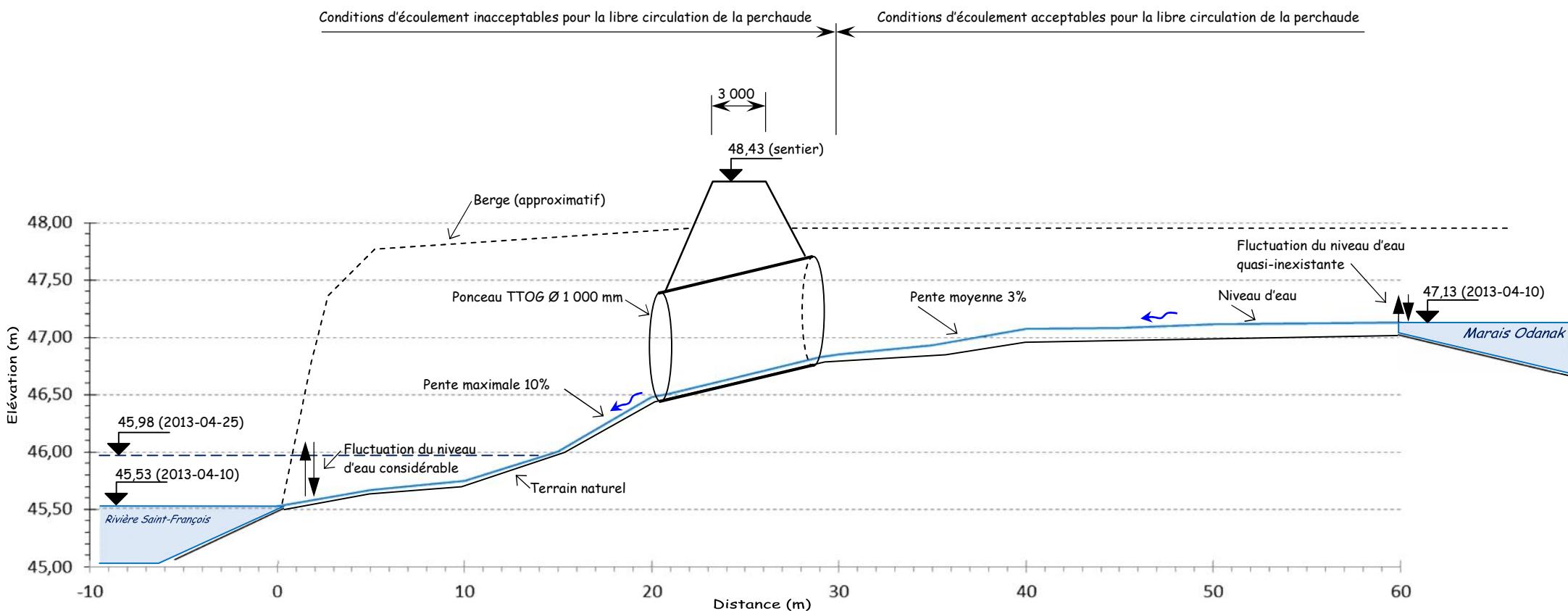
- NOTES :
- 1) Les élévations indiquées sur le plan sont présentées dans un système arbitraire.
 - 2) Sur les coupes, l'échelle verticale est fortement exagérée par rapport à l'échelle horizontale.



26 avril 2013

Miroslav Chum

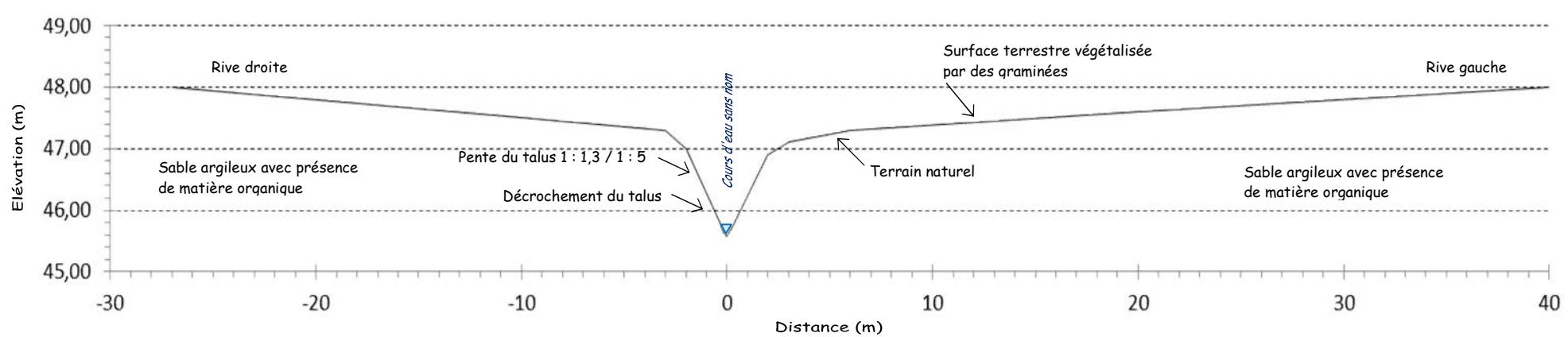
AECOM Environnement et Terre Odanak	
Projet	Aménagement halieutique visant à assurer la libre circulation de la perchaude
No du projet	2013-04-05
Référence du client	
Numéro du plan	Plan 4
Plan d'eau	Rivière Saint-François Marais Odanak
Plan	Profil longitudinal, Situation actuelle
Localisation	N 46° 04' 20" W 72° 49' 33"
Échelle	1 : 300 (horizontale) 1 : 100 (verticale)
Projeté par	Miroslav Chum, ing., M.Sc.
Dessiné par	Miroslav Chum
Date	25 avril 2013
Plan 4	



COUPE A - A
PROFIL LONGITUDINAL DU COURS D'EAU
SITUATION ACTUELLE

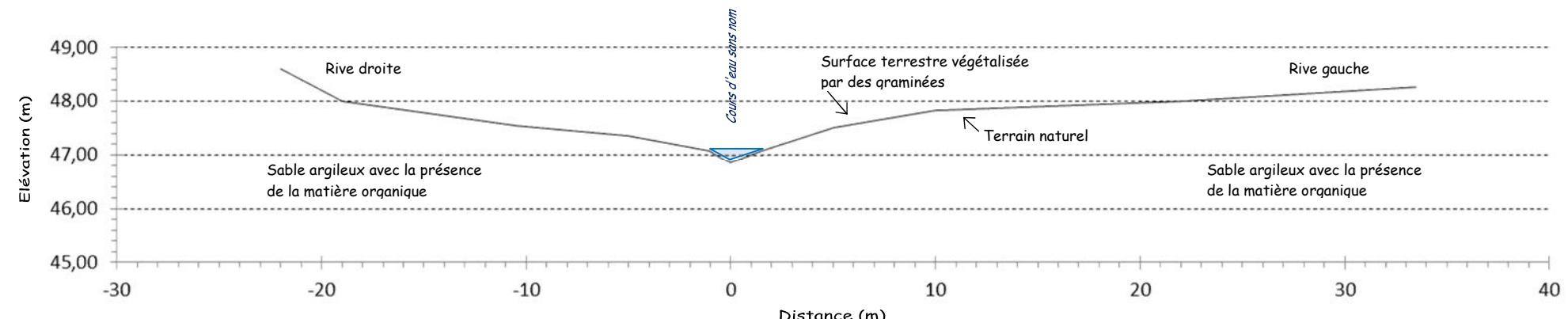
Échelle 1 : 300

Échelle 1 : 100



COUPE B - B
PROFIL TRANSVERSAL DU COURS D'EAU
(KILOMÉTRAGE 0,005 KM)

Échelle horizontale : 1 : 300
Échelle verticale : 1 : 100



COUPE C - C
PROFIL TRANSVERSAL DU COURS D'EAU
(KILOMÉTRAGE 0,040 KM)

Échelle horizontale : 1 : 300
Échelle verticale : 1 : 100

- NOTES :
- 1) Les élévations indiquées sur le plan sont présentées dans un système arbitraire.
 - 2) Sur les coupes, l'échelle verticale est fortement exagérée par rapport à l'échelle horizontale.



26 avril 2013

Miroslav Chum

AECOM
Environnement et Terre Odanak

Projet	Aménagement halieutique visant à assurer la libre circulation de la perchaude
No du projet	2013-04-05
Référence du client	
Numéro du plan	Plan 5
Plan d'eau	Rivière Saint-François Marais Odanak
Plan	Profils transversaux, Situation actuelle
Localisation	N 46° 04' 20" W 72° 49' 33"
Échelle	1 : 300 (horizontale) 1 : 100 (verticale)
Projeté par	Miroslav Chum, ing., M.Sc.
Dessiné par	Miroslav Chum
Date	25 avril 2013

Plan 5

Tableau 2 : Valeurs physico-chimiques mesurées le 26 septembre 2013 dans le 1^{er} marais

Zone	Coordonnées (NAD 83)		Profil					
	Latitude	Longitude	Profondeur (cm)	Température (°C)	Oxygène dissous (%)	Oxygène dissous (mg/L)	Conductivité (uS/cm)	pH
Avec plantes aquatiques	46,073351	-72,826109	30	13,9	65,3	6,65	257	7,11
			60	13,7	50,8	5,23	254,9	7,11
			90	13,4	20	2,37	254,7	6,94
			120	13,2	1,2	0,15	263,1	6,83
Sans plantes aquatiques	46,074446	-72,826740	30	14,5	77,5	7,75	256,2	7,62
			60	13,8	45,4	4,67	250,3	7,15
			90	13,6	38,8	4,03	249	7,16
			120	13,8	0,6	0,06	340	7

Note : Une trame grise indique un dépassement des critères d'effet chronique du MDDEFP pour la protection de la vie aquatique (MDDEFP, 2013).

5.1.2 Utilisation de l'embouchure du ruisseau sans nom par la perchaude

Les inventaires à l'aide d'un verveux ont montré que la perchaude était présente dans le ruisseau sans nom (figure 1), indiquant qu'elle cherche encore à vouloir utiliser le ruisseau sans nom pour atteindre le 1^{er} marais en période de fraie printanière.

Un suivi avant les travaux d'aménagement concernant l'utilisation du cours d'eau au printemps serait donc souhaitable.

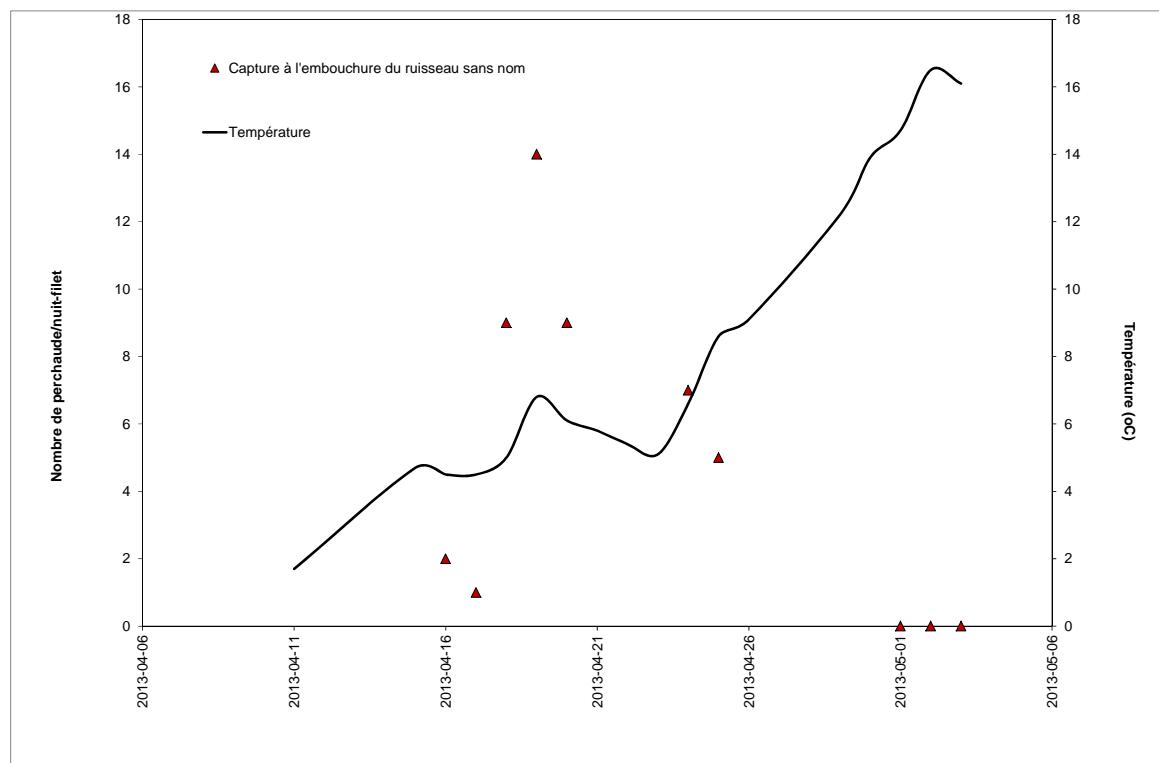


Figure 1 : Capture de perchaudes lors du suivi printanier 2013

5.2 Description des aménagements proposés

Le cours d'eau sera entièrement refait et sa trajectoire sera changée afin de permettre l'adoucissement de la pente du cours d'eau, d'augmenter la franchissabilité au printemps et de permettre un écoulement d'eau quasi permanent dans le cours d'eau pendant la période d'eau libre (plan 6). Le ponceau sera également réaménagé (plan 7). Rappelons qu'actuellement, les conditions d'écoulement du cours d'eau sans nom sont restrictives pour le déplacement du poisson et que l'eau ne s'écoule pas pendant toute l'année.

Soulignons que les aménagements proposés ne peuvent satisfaire tous les critères de conception du secteur faune du MDDEFP en raison du fait que les travaux se déroulent dans un micro bassin. Étant donné la longueur disponible entre la rivière Saint-François et le 1^{er} marais, il est difficilement réalisable d'aménager des bassins de 8 à 10 m de longueur par 2 m de largeur. De tels bassins créeraient de nouveaux marécages, ce qui n'est pas l'objectif recherché actuellement. Les conditions d'écoulement proposées devraient être satisfaisantes pour la libre circulation en ce qui a trait aux vitesses d'écoulement rencontrées (devraient être moins de 0,6 m/s; il est actuellement impossible de modéliser les vitesses d'écoulement en raison de la faible débitance) et à la hauteur de chute (4 cm et moins pour des bassins entre 120 et 150 cm de longueur). Les besoins actuels et le budget disponible devraient permettre la réalisation d'aménagements facilement corrigibles par le suivi post-aménagement.

Une pelle mécanique sera utilisée pour creuser le nouveau cours d'eau. Ce dernier aura une longueur d'environ 35 m en aval du ponceau et sera aménagé en forme de méandre avec une alternance de petits bassins et de seuils (plan 8). Au total, 16 bassins de 900 mm par 1 200 mm seront aménagés en aval du ponceau. La profondeur des bassins aura environ 250 mm.

En amont du ponceau, le cours d'eau aura 40 m de longueur avant de rejoindre l'ancien cours d'eau à 20 m en aval du 1^{er} marais (plan 6). La portion amont sera également aménagée en forme de méandre où une alternance de 24 petits bassins de dimension semblable à l'aval sera réalisée. Entre chacun des bassins aménagés, une restriction (seuil) d'environ 30 cm de longueur par 30 cm de largeur sera aménagée. Le dénivelé entre l'amont et l'aval du seuil sera de 4 cm. La vitesse d'écoulement de l'eau devrait être de l'ordre de 0,6 m/s au centre du seuil, selon les calculs théoriques faits pour des aménagements lisses. Or, le type d'aménagement qui sera réalisé est constitué de pierres naturelles, ce qui créera beaucoup de ralentissement des vitesses d'écoulement. Ces dernières devraient donc être dans la gamme des vitesses d'écoulement des capacités de nage de la perchaude.

La pente des nouvelles rives aménagées sera de 1 : 3 et ces dernières seront végétalisées. Une rangée de roches servira à délimiter le nouveau tracé du cours d'eau et permettre une stabilisation rapide pour les premières années avant la reprise végétale. En effet, les berges seront soumises à de fortes fluctuations du niveau de l'eau. Au droit des seuils (restriction), les roches couvriront également le fond du cours d'eau afin d'assurer la stabilité de ces derniers. Une stabilisation par la végétation est prévue également et sera décrite plus en détail à la section 5.2.3. Le sol arabe (*topsoil*) sera étendu en haut de la ligne des hautes eaux afin de permettre la reprise végétale. De plus, des membranes de noix de coco en bas de talus seront installées à l'intérieur des courbes prononcées (5 ou 6, selon les aménagements effectués) retrouvées le long du nouveau cours d'eau. Ces membranes permettront aux semences de demeurer en place lors des crues.

Notez que l'aménagement proposé sera facilement modifiable en cas de non-franchissabilité de la perchaude lors de printemps de faible hydraulité. En effet, il sera facile de déplacer les pierres pour modifier l'écoulement du cours d'eau manuellement au droit des seuils à l'aide d'une pelle ou à main nue.

Tout le matériel excavé sera réutilisé pour remblayer l'ancien lit du cours d'eau. Toutefois, les déblais contenant du phragmite seront disposés à l'extérieur de la zone des travaux, soit au site de dépôt de la terre et des végétaux de la communauté d'Odanak. Tout le matériel excavé qui ne sera pas réutilisé sera envoyé au site de dépôt d'Odanak. La couche de sol arabe sera séparée du reste des déblais. Lors du remblayage de l'ancien lit du cours d'eau, les déblais ne contenant pas de sol arabe seront utilisés en premier et le sol arabe sera utilisé pour

recouvrir les déblais. Toutes les zones remblayées et les zones impactées par le passage de la machinerie seront ensemencées avec un mélange de semences pour milieux humides MICA 2009.

Les travaux se feront en période d'étiage et donc en période sèche du cours d'eau actuel. L'entrepreneur devra toutefois prévoir une séquence de travaux visant à réduire le transport de matières en suspension dans l'eau, par exemple, en faisant la jonction entre l'ancien et le nouveau cours d'eau en dernier. Il serait important également d'installer un rideau de turbidité à l'embouchure du cours d'eau et de la rivière Saint-François pour éviter le transport de sédiments fins dans la rivière.

La libre circulation du poisson n'a pas besoin d'être maintenue pendant la période des travaux, car, en étiage, le cours d'eau est presque asséché.

Lorsque les travaux d'aménagement du nouveau cours d'eau seront exécutés, des batardeaux de terre de remplissage viendront fermer le cours d'eau naturel en amont et en aval afin de permettre son remplissage. Le nouveau cours d'eau pourra alors être ouvert aux poissons. S'il y a des bassins résiduels dans le cours d'eau, il sera important d'y vérifier la présence de poissons avec une pêche à l'électricité et de remettre les poissons capturés en aval, soit à l'embouchure du nouveau cours d'eau.

Pour le réaménagement du ponceau, celui-ci sera installé à un nouvel endroit (plan 6). Il serait préférable de prendre un nouveau ponceau plutôt que l'ancien. Le nouveau ponceau devra avoir un diamètre de 1 000 mm et une longueur de 8 000 mm à 10 000 mm afin que celui-ci dépasse du sentier de VTT légèrement. De cette façon, il sera plus facile de stabiliser les berges autour du ponceau. Ce dernier devra être enfoncé dans le sol de 300 mm afin de permettre un substrat naturel dans le fond du ponceau. Le substrat mis dans le ponceau sera le matériel limoneux retrouvé sur place. La pente présente dans le ponceau devrait éviter la formation de trappe à poisson dans le ponceau. Une vérification à cet effet sera faite lors du suivi des aménagements. La pente du ponceau ne devra pas excéder 0,5 % (plan 7).

5.2.1 Quantités de matériel à excaver

Selon le profil des pentes, la largeur des bassins et les longueurs de cours d'eau, un total de 500 m³ sera excavé. De cette quantité, environ 200 m³ de matériel seront transportés pour remblayer l'ancien cours d'eau et 300 m³ de sol excédentaire seront acheminés vers le site de dépôt de la terre et des végétaux de la communauté d'Odanak.

5.2.2 Quantités de matériel à installer dans le nouveau cours d'eau

Selon les plans, les quantités suivantes de matériaux seront utilisées pour les aménagements :

- 60 m³ de pierres propres de taille 200 à 550 mm pour les rives du nouveau cours d'eau;
- 12 m³ de pierres propres de taille 200 à 550 mm pour la stabilisation du nouveau ponceau;
- 40 m² de géotextile Texel 918 pour l'aménagement du ponceau;
- un nouveau ponceau de 1 000 mm de diamètre et entre 8 000 et 10 000 mm de longueur.

5.2.3 Stabilisation des rives par végétalisation

Les nouvelles rives doivent être aménagées en plantant des espèces végétales le long de celles-ci. Ces espèces végétales doivent être indigènes, c.-à-d. des espèces déjà présentes sur le site ou dans la zone d'étude. Nous suggérons la plantation en alternance d'aulne rugueux (*Alnus rugosa*), de cornouiller (*Cornus sp.*) et de saule d'intérieur (*Salix interior*) en quinconce sur deux rangées (plan 8) et ce, sur les deux rives du nouveau cours d'eau. Ensuite, nous suggérons l'ensemencement de l'ensemble des berges (entre les arbustes) par un mélange de semences pour milieux humides MICA 2009. Le haut des talus sera végétalisé par des arbres de différents âges.

Installation des membranes de noix de coco

L'installation des membranes de noix de coco se fera sur une longueur de berges d'environ 5 m à l'intérieur des courbes prononcées de la berge jusqu'au talus. Ces membranes seront installées après avoir ensemencé le sol arabe avec le mélange de semences. La membrane sera fixée à l'aide de piquets. Les arbustes seront alors plantés au travers de la membrane.

5.2.4 Évaluation des coûts des travaux d'aménagement

Le tableau suivant présente les coûts de travaux de construction des aménagements. Il exclut les coûts liés aux autres frais associés à des réunions, aux travaux d'avant-projet et au suivi post-aménagement. Le temps de travail évalué pour une pelle mécanique est de cinq jours.

NOTES :

- 1) Les élévations indiquées sur le plan sont présentées dans un système arbitraire.

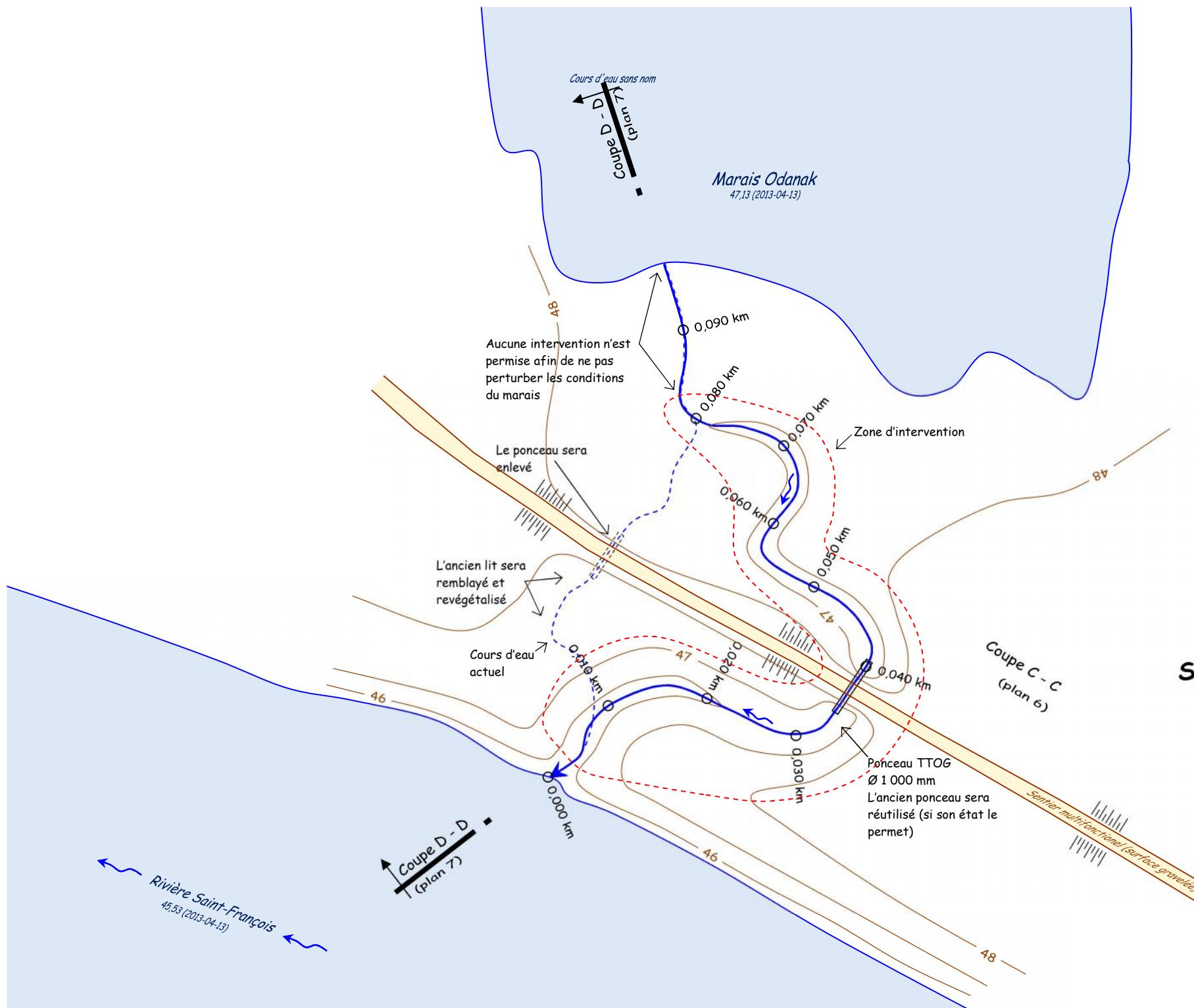


26 avril 2013

Mirashoo Chum

VUE EN PLAN SITUATION PROJETÉE

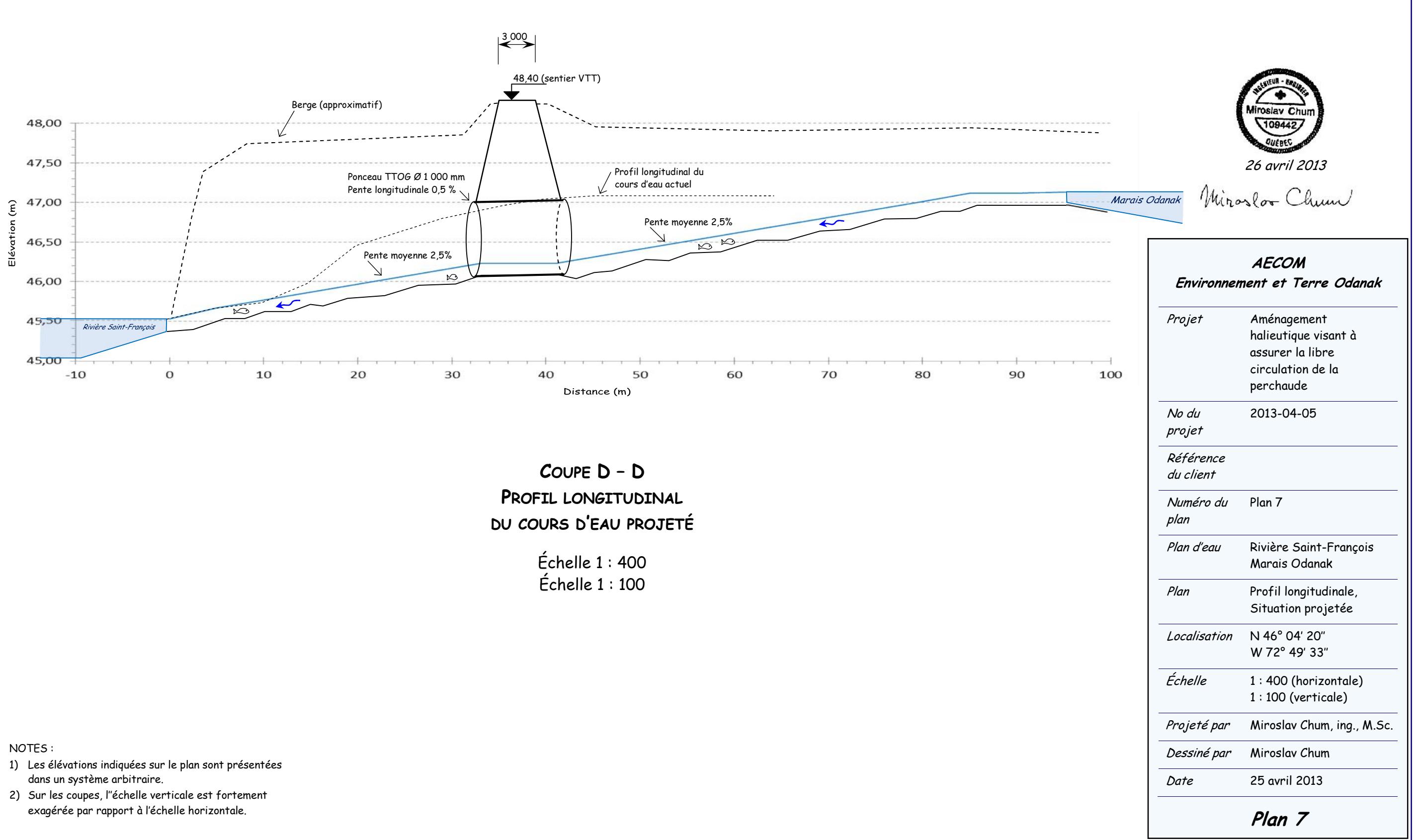
Échelle 1 : 500

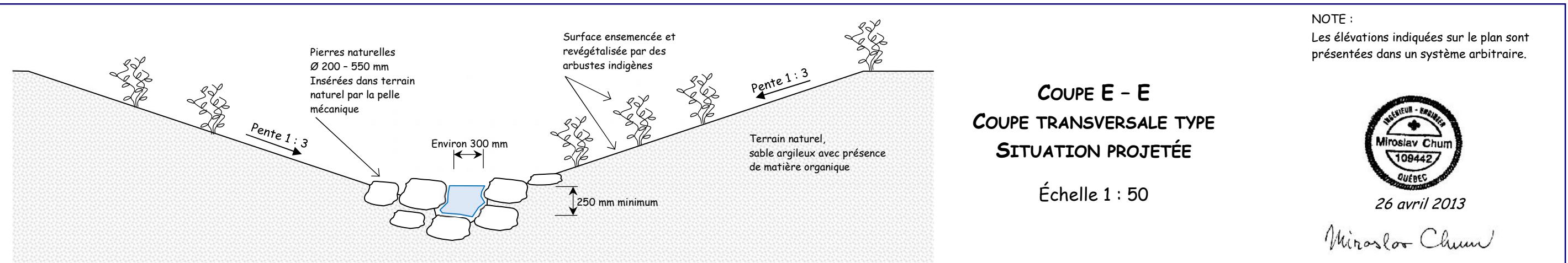


AECOM
Environnement et Terre Odanak

<u>Projet</u>	Aménagement halieutique visant à assurer la libre circulation de la perchaude
<u>No du projet</u>	2013-04-05
<u>Référence du client</u>	
<u>Numéro du plan</u>	Plan 6
<u>Plan d'eau</u>	Rivière Saint-François Marais Odanak
<u>Plan</u>	Vue en plan, Situation projetée
<u>Localisation</u>	N 46° 04' 20" W 72° 49' 33"
<u>Échelle</u>	1 : 500
<u>Projeté par</u>	Miroslav Chum, ing., M.Sc.
<u>Dessiné par</u>	Miroslav Chum
<u>Date</u>	25 avril 2013

Plan 6





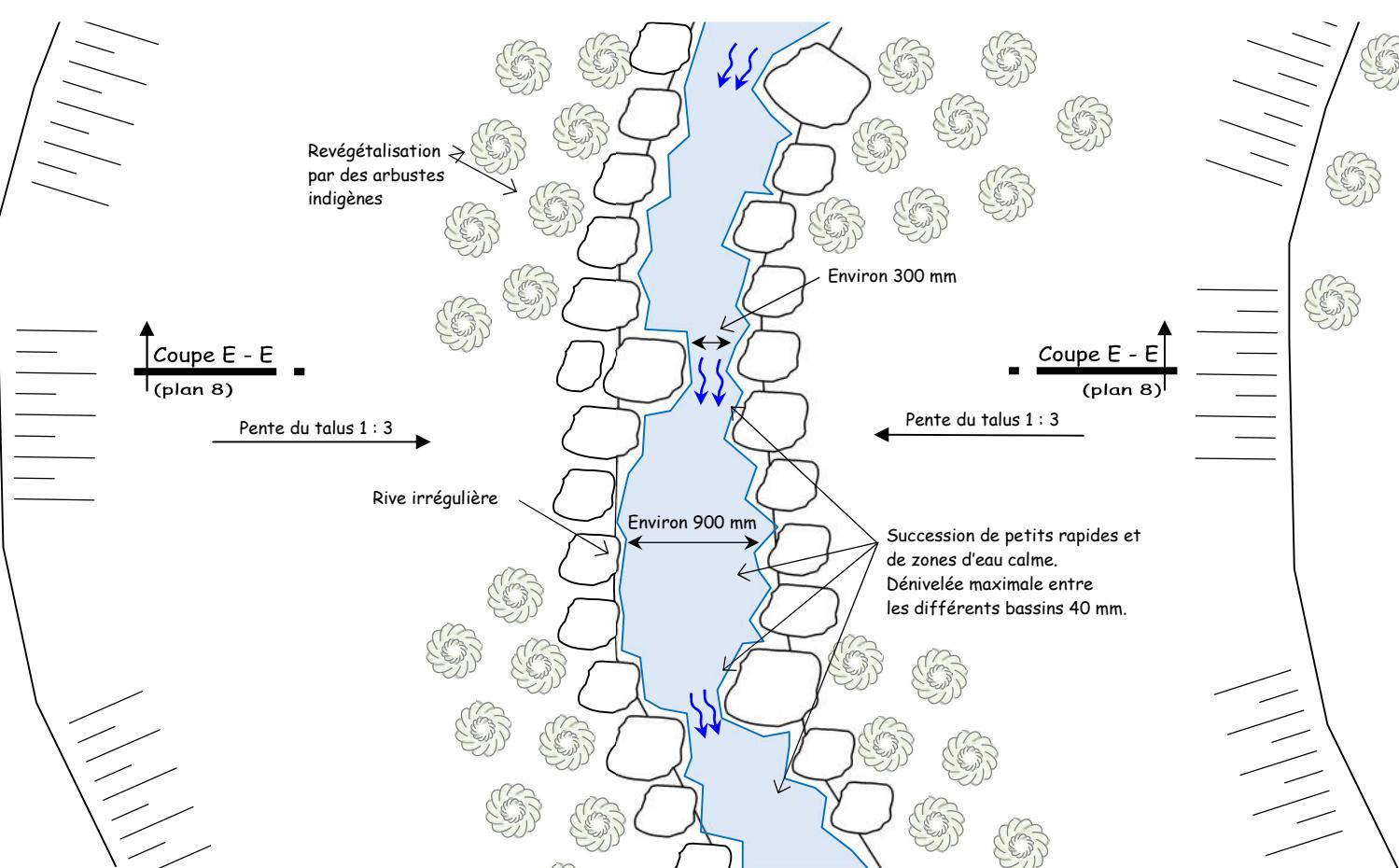
COUPE E - E COUPE TRANSVERSALE TYPE SITUATION PROJETÉE

Échelle 1 : 50



26 avril 2013

Miroslav Chum



VUE EN PLAN DU COURS D'EAU (DÉTAIL) SITUATION PROJETÉE

Échelle 1 : 50

AECOM Environnement et Terre Odanak	
Projet	Aménagement halieutique visant à assurer la libre circulation de la perchaude
No du projet	2013-04-05
Référence du client	
Numéro du plan	Plan 8
Plan d'eau	Rivière Saint-François Marais Odanak
Plan	Vue en plan (détail), Coupe transversale type, Situation projetée
Localisation	N 46° 04' 20" W 72° 49' 33"
Échelle	1 : 50
Projeté par	Miroslav Chum, ing., M.Sc.
Dessiné par	Miroslav Chum
Date	25 avril 2013
Plan 8	

Tableau 3 : Estimation des coûts pour les travaux d'aménagement

Estimé des coûts de construction

Coûts de la main-d'oeuvre

Nature de l'emploi	Jour-personnes	Taux journalier	COÛT	
Contremaître (aménagement et végétalisation des berges)	8	350,00 \$	2 800,00 \$	
Manoeuvres / ouvriers	20	200,00 \$	4 000,00 \$	
TOTAL:				6 800,00 \$

Coûts des services spécialisés non inclus dans la section précédente

Nature du contrat	Durée (jours)	Taux journalier	COÛT	
Ingénierie (coordination, préparation du chantier - Miroslav)	3	750,00 \$	2 250,00 \$	
Rapport d'activité (ingénierie)	1	750,00 \$	750,00 \$	
Rapport de surveillance environnementale	1	350,00 \$	350,00 \$	
Rapport d'aménagement	4	150,00 \$	600,00 \$	
TOTAL:				3 950,00 \$

Coût du matériel et des outils

Type de matériel	Quantité	Unité	Coût unitaire	COÛT	
Pierres ø 200 à 550 mm livré	80	m ³	35,00 \$	2 800,00 \$	
Membrane de géotextile (Texel 918) livrée	50	m ³	4,00 \$	200,00 \$	
Végétaux (arbustes)	400	unité	2,00 \$	800,00 \$	
Végétaux (graminées)	à définir				
Ponceau (TTOG, Polyéthylène), ø 1000 mm et longueur entre 8 et 10 m	1	unité	2 000,00 \$	2 000,00 \$	
TOTAL:				5 800,00 \$	

Location de l'équipement

Type d'équipement	Heures d'utilisation	Taux horaire	COÛT	
Pelle mécanique	50	130,00 \$	6 500,00 \$	
Camion benne	15	100,00 \$	1 500,00 \$	
Outils divers	30	15,00 \$	450,00 \$	
TOTAL:				8 450,00 \$

Autres coûts

	Quantité (s'il y a lieu)	Prix	COÛT	
Vreneux	4	500	2 000,00 \$	
VIE tags	1	300	300,00 \$	
Règle à poisson	2	50	100,00 \$	
Courantomètre	1	1000	1 000,00 \$	
Frais de déplacement du consultant	---		400,00 \$	
Frais de déplacement des ouvriers	---		150,00 \$	
Frais de séjour (hébergement et repas Miroslav)	---		400,00 \$	
Transport de la machinerie	---		200,00 \$	
Imprévu (15 %)	---		4 432,50 \$	
TOTAL:				8 982,50 \$

GRAND TOTAL: 33 982,50 \$

6 Étude d'avant-projet

Le secteur faune du MDDEFP a demandé de vérifier la présence de déplacements dans le cours d'eau avant les aménagements. Pour ce faire, nous suggérons d'effectuer une étude de capture-marquage-recapture de la façon suivante :

- Installer un verveux en aval, à l'embouchure du ruisseau, pour capturer les poissons entrant dans le cours d'eau (verveux 1; voir schéma 1).
- Installer un verveux à l'embouchure du 1^{er} marais afin de capturer les poissons entrant dans le 1^{er} marais (verveux 2).
- Installer un verveux à l'embouchure du 1^{er} marais de façon à permettre aux poissons d'en sortir (verveux 3).
- Installer un verveux à l'embouchure du ruisseau afin de capturer les poissons tentant d'en sortir (verveux 4).
- Vider les verveux deux jours après l'installation et mettre les poissons du verveux 1 dans une chaudière d'eau fraîche identifiée, mettre les poissons du verveux 2 dans une autre chaudière d'eau fraîche et pareillement pour les poissons des verveux 3 et 4. Marquer les poissons de la façon suivante à l'aide d'implants visuels à l'élastomère :
 - Verveux 1 : injecter le colorant jaune à la base de la nageoire caudale du côté gauche. Mesurer le poisson et noter sa provenance (verveux 1). Remettre les poissons marqués en amont du verveux 4.
 - Verveux 2 : injecter le colorant jaune à la base de la nageoire caudale du côté droit. Mesurer le poisson et noter sa provenance (verveux 1). Remettre les poissons marqués en amont du verveux 3.
 - Verveux 3 : injecter le colorant rouge à la base de la nageoire caudale du côté gauche. Mesurer le poisson et noter sa provenance. Remettre les poissons marqués en aval du verveux 2.
 - Verveux 4 : injecter le colorant rouge à la base de la nageoire caudale du côté droit. Mesurer le poisson et noter sa provenance. Remettre les poissons marqués en aval du verveux 1.
- Visiter les verveux à tous les deux jours pendant trois semaines à partir d'une température d'eau de 4 °C jusqu'à environ 12 °C. Pour chaque levée, noter la provenance (verveux 1, 2, 3 ou 4), la présence de marques et la longueur du poisson. Marquer tous les poissons non marqués selon le protocole ci-dessus.
- Évaluer le taux de montaison des poissons marqués (verveux 1 vers verveux 2).
- Dénombrer le nombre de poissons dévalant le 1^{er} marais (verveux 3 jusqu'au verveux 4).

Il serait également intéressant de faire quelques pêches au filet troubleau dans le 1^{er} marais afin de vérifier s'il y a présence de pontes de perchaude. L'inventaire devra se faire au printemps, lors de l'atteinte des températures de fraie de la perchaude.

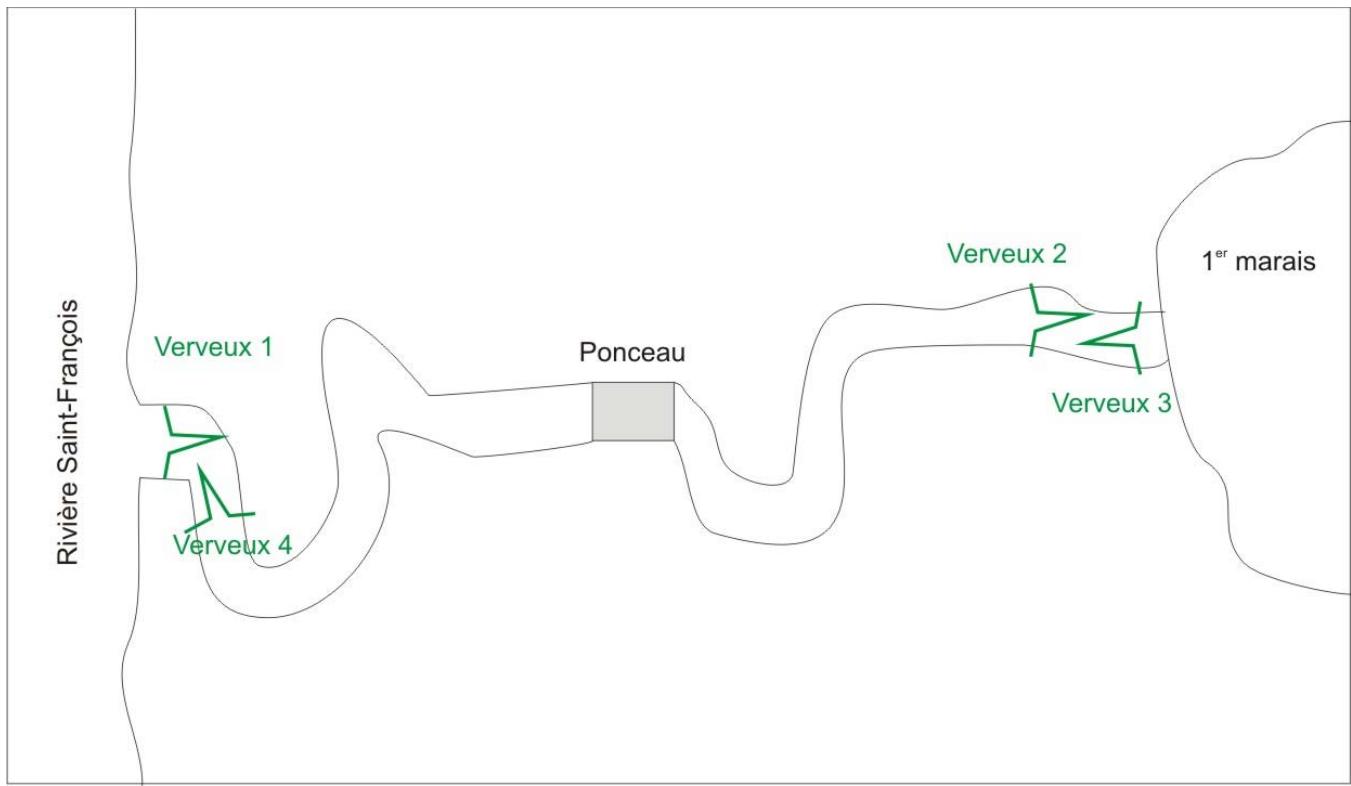


Schéma 1 : Disposition des verveux lors de l'étude de capture-marquage-recapture

7 **Programme de suivi environnemental pendant les travaux d'aménagement**

Les travaux se dérouleront à proximité d'un cours d'eau, dans la bande riveraine, ainsi que dans le lit du cours d'eau avec diverses machineries fonctionnant à l'essence. Plusieurs mesures préventives devront être mises en place par l'entrepreneur afin de préserver l'intégrité du cours d'eau et la qualité de l'eau. Ici-bas, nous vous présentons les clauses environnementales (sous forme d'une fiche de surveillance) qui devront être appliquées pendant les travaux. Nous assumons que la surveillance sera effectuée par le personnel du Bureau d'environnement et terre Odanak.

FORMULAIRE DE SURVEILLANCE ENVIRONNEMENTALE

IDENTIFICATION DU PROJET	
Promoteur :	
Titre du projet :	
Date de réalisation des travaux :	
Date de réalisation de la surveillance :	
Activité de surveillance réalisée :	

MESURES D'ATTÉNUATION À RESPECTER	Fournir		Mesure d'atténuation appliquée		COMMENTAIRES (Sinon, expliquez!)
	Photo(s)	Document(s)	oui	non	
Qualité des eaux et des sols (contamination)					
1 Il n'y a aucune fuite en provenance des équipements, de la machinerie ou de tout autre véhicule sur le chantier. L'équipement utilisé est en bon état.					
2 La machinerie utilisée est à sec.					
3 L'entrepreneur utilise des huiles végétales ou biodégradables à plus de 70 % en 28 jours pour toutes les pelles hydrauliques et tout autre équipement travaillant dans l'eau ou au-dessus de l'eau. <u>Vérifier en début de chantier. Le travail en eau ou au-dessus de l'eau consiste à excaver ou à remblayer des zones situées dans le cours d'eau ou en bordure de celui-ci.</u>					
4 Les dépôts de carburant, d'huile ou de tout autre produit pétrolier sont confinés dans un site préalablement identifié et sécurisé pour éviter tout risque de contamination du milieu aquatique (plus de 45 m du cours d'eau, si possible) et respecter les exigences du <i>Règlement sur les matières dangereuses</i> .					
5 Un système de prévention et d'intervention en cas de déversement a été mis en place (<i>spill kit</i>). Les personnes et les autorités responsables ainsi que la procédure à suivre en cas d'urgence environnementale ont été bien identifiées.					

MESURES D'ATTÉNUATION À RESPECTER		Fournir		Mesure d'atténuation appliquée		COMMENTAIRES (Sinon, expliquez!)
		Photo(s)	Document(s)	oui	non	
6	Tout l'équipement nécessaire en cas de déversement (trousse de récupération des hydrocarbures au chantier, produits absorbants, etc.) est présent sur le chantier.					
7	L'entretien général et l'alimentation en carburant des engins et véhicules sont effectués aux endroits prévus à cette fin et où il n'existe aucun risque de contamination du milieu aquatique. Toute manipulation de carburant, d'huile ou d'autres produits contaminants est exécutée sous surveillance constante pour éviter tout déversement.					
8	Rapporter tout déversement aux autorités suivantes : service d'urgence d'Environnement Canada (1-866-283-2333) et service d'urgence d'Environnement du Québec (1-866-694-5454); récupérer les matériaux contaminés, le cas échéant, et en disposer auprès d'une entreprise accréditée.					
9	Aucun matériau n'est entreposé dans la zone inondable.					
10	Les produits d'excavation générés non réutilisés sont acheminés dans un site déterminé par le Conseil des Abénakis d'Odanak.					
11	- Les matériaux granulaires servant à la stabilisation des rives et au réaménagement du ponceau proviennent d'un site dûment autorisé et <u>sont exempts de matière fine</u> . - L'enrochement requis pour l'extrémité du ponceau et l'aménagement du cours d'eau est de calibre 200-550 mm.					
Qualité de l'eau de surface						
12	Un dispositif est installé adéquatement dans l'eau pour contenir les matières en suspension générées par les travaux (rideau de turbidité).					
13	Les sédiments ou matériaux de déblais sont entreposés adéquatement, à l'extérieur de la zone inondable, à l'abri des intempéries, en utilisant des méthodes appropriées de façon à ne pas contaminer l'eau et les sols (présence d'une barrière à sédiments).					

	MESURES D'ATTÉNUATION À RESPECTER	Fournir		Mesure d'atténuation appliquée		COMMENTAIRES (Sinon, expliquez!)
		Photo(s)	Document(s)	oui	non	
14	Les matières en suspension ne doivent pas subir une hausse générée par les travaux de plus de 25 mg/L par rapport à la valeur mesurée en amont des travaux. La turbidité ne doit pas subir une hausse générée par les travaux de plus de 8 uTN. Un dépassement de ces limites entraîne un arrêt de chantier pour corriger la situation.					
15	À quelques reprises pendant les travaux, prendre des mesures de la turbidité en amont des travaux et comparer les mesures avec les valeurs mesurées en aval.					
16	S'il y a apparition d'un panache de turbidité immédiatement en aval des travaux, faire arrêter les travaux pour que la situation soit corrigée. Prendre un échantillon d'eau en aval des travaux, mesurer la turbidité et comparer avec la valeur en amont des travaux.					
17	En cas de dépassement des critères pour la turbidité, le chantier devra être arrêté jusqu'à ce que la cause soit identifiée et éliminée par l'entrepreneur et que les concentrations mesurées soient revenues à l'intérieur des normes acceptées par le MDDEFP.					
18	Rapporter tout dépassement des critères au MDDEFP.					
Travaux d'excavation						
19	Les sédiments excavés non réutilisés et tout autre déblai devront être disposés dans un site convenu par le Conseil de bande des Abénakis d'Odanak.					
Travaux en milieux humide et terrestre						
20	La circulation de la machinerie respecte le périmètre établi. Aucune circulation ne se déroule dans des aires protégées.					
21	Les sols ont été stabilisés à tous les endroits du chantier où il y a un risque d'érosion.					

MESURES D'ATTÉNUATION À RESPECTER		Fournir		Mesure d'atténuation appliquée		COMMENTAIRES (Sinon, expliquez!)
		Photo(s)	Document(s)	oui	non	
22	Toutes les précautions nécessaires ont été mises en place pour éviter tout transport de particules fines au-delà de la zone des travaux impliquant la mise à nu ou la perturbation des sols à proximité.					
23	Il n'y a aucune machinerie roulante en présence d'herbiers aquatiques.					
24	Aucun travail non prévu aux plans et devis ne s'effectue dans la bande riveraine.					
25	La coupe d'arbres a été minimisée. Il ne doit y avoir si possible aucune coupe des arbres et arbustes pour les aires d'entreposage temporaires. Les zones devant être protégées doivent se faire conformément au <i>Tome IV — Abords de route</i> , chapitre 10 « Arboriculture », dessins normalisés 001 et 002.					
26	Lorsque non utilisés, les matériaux et la machinerie sont entreposés temporairement sur la terre ferme en excluant les zones avec de la végétation aquatique et semi-aquatique.					
27	Les habitats particulièrement sensibles ont été identifiés et balisés avec l'entrepreneur. Celui-ci a pris les mesures nécessaires pour assurer leur protection lors des travaux, de la mobilisation et de la démobilisation de la machinerie.					
Ensemble de la faune aquatique et de la faune semi-aquatique						
28	Aucun travail ne sera effectué dans le cours d'eau pendant la période de fraie des espèces de poissons présentes.					
Sécurité publique						
29	Un périmètre de sécurité autour des zones de travaux en milieu terrestre a été délimité.					
30	La zone des travaux en milieu aquatique a été balisée afin de restreindre l'accès de visiteurs avec VTT.					
31	Les codes, normes et règlements généraux relatifs à la santé et à la sécurité des travailleurs et du public sont respectés.					

	MESURES D'ATTÉNUATION À RESPECTER	Fournir		Mesure d'atténuation appliquée	COMMENTAIRES (Sinon, expliquez!)	
		Photo(s)	Document(s)	oui	non	
32	L'entrepreneur a obtenu avant le début des travaux une approbation par le représentant régional de la C.S.S.T. de ses méthodes de travail.					
33	Les travailleurs sont informés des mesures environnementales et de sécurité.					
34	Toutes les normes de sécurité applicables sont rigoureusement suivies.					
Archéologie						
35	S'il y a découverte d'un bien ou d'un site archéologique (art. 41 de la <i>Loi sur les biens culturels</i>), aviser immédiatement le ministère de la Culture et des Communications. Les travaux doivent être interrompus uniquement au site de découverte jusqu'à l'évaluation qualitative et quantitative par un archéologue de ce Ministère. S'assurer que les vestiges sont protégés en stabilisant les pentes et en limitant les charges autour du site. Le périmètre a été identifié pour éviter toute circulation dans le site découvert.					
Fermeture du chantier						
36	Tout le matériel ainsi que tous les déchets, les rebuts, les cailloux, les débris de bois et les matériaux inutilisés ont été enlevés.					
37	Les emplacements des matériaux et de l'outillage ont été nettoyés de même que les voies d'accès aménagées temporairement ont été retirées.					
38	Les clôtures et autres ouvrages qui ont été démolis ont été réparés ou reconstruits.					
39	Tous les fossés obstrués, les berges, le lit du cours d'eau et les autres zones naturelles endommagées sont remis en état. L'entrepreneur devra restaurer les rives perturbées (accès au chantier) en retirant les remblais temporaires, en ensemençant les endroits décapés et en plantant arbres et arbustes indigènes.					
40	Revégétaliser rapidement les zones perturbées à l'aide de plantes herbacées et arbustives indigènes.					

MESURES D'ATTÉNUATION À RESPECTER	Fournir		Mesure d'atténuation appliquée		COMMENTAIRES (Sinon, expliquez!)
	Photo(s)	Document(s)	oui	non	
41 Stabiliser les berges de façon végétale comme prévu aux plans et devis.					
43 Chaque arbre coupé a été remplacé à la fin des travaux.					

Commentaires (observations sur le terrain, mauvaise gestion des déchets, présence d'huiles usées, fuites sur la machinerie, travaux réalisés et pas pris en compte dans l'évaluation environnementale, etc. — tout détail n'étant pas mentionné dans les mesures d'atténuation) :

RÉALISATION DE LA SURVEILLANCE

Préparé par :
Date :
Titre :
Organisme :
N° de tél. :

Je certifie que les renseignements fournis ci-dessus sont exacts et complets et qu'ils correspondent à mon interprétation des travaux.

Signature :	Date :
Rédigé par :	
Titre :	
Compagnie :	

8 Programme de suivi des aménagements (2 ans)

8.1 Suivi de la franchissabilité

À la suite des travaux d'aménagement, il sera important de vérifier l'efficacité des aménagements en ce qui a trait à la libre circulation du poisson entre la rivière Saint-François et le 1^{er} marais, à la fois pour la montaison et la dévalaison. Ce suivi est nécessaire afin d'apporter au besoin des correctifs aux aménagements.

8.1.1 Suivi de la montaison

Au printemps suivant les aménagements, il sera important d'effectuer la même étude de capture-marquage-recapture qu'au point 6 afin de vérifier le bon fonctionnement des aménagements. Les taux de montaison seront comparés avec ceux calculés en étude d'avant-projet. Les aménagements devraient théoriquement permettre à plus de poissons de franchir le ponceau et d'atteindre le verveux 2 que lors de l'étude d'avant-projet. Ce suivi permettra d'identifier s'il y a des problématiques lors de la montaison.

8.1.2 Suivi de la dévalaison (larvaire et autres poissons)

Au printemps, il serait intéressant d'installer un ou deux filets de dérive immédiatement en amont du verveux 3 afin de capturer d'éventuelles larves en provenance du marais. Ces filets seront installés environ dix jours après le début des pontes et laissés en place pour environ quatre semaines afin de vérifier si les larves dévalent le cours d'eau ou demeurent dans le marais pour la croissance. Ces filets devront être visités une à deux fois par semaine pour vérifier la présence de larves et éviter le colmatage.

À l'automne, un suivi sera fait pendant deux semaines, à la suite d'un refroidissement des températures et d'une hausse des niveaux d'eau. Il faut effectuer le même suivi qu'au point 6 afin de documenter la dévalaison des poissons dans les aménagements. Par le fait même, ce suivi permettra d'identifier si les jeunes de l'année dévalent également vers la rivière Saint-François.

8.2 Suivi des pontes de perchaude dans le 1^{er} marais

Des recherches de pontes de perchaude au printemps seront faites pendant la période de fraie dans le 1^{er} marais à l'aide d'un filet troubleau.

8.3 Suivi de l'intégrité des aménagements

Afin de compléter le suivi post-aménagement, toutes les rives des aménagements seront parcourues afin de déceler des signes d'érosion et des besoins d'actions correctives aux aménagements. Les points suivants devront être documentés au printemps, pendant la période de fraie de la perchaude :

- Faire le relevé de la pente du cours d'eau et du ponceau.
- Vérifier s'il y a des signes d'érosion le long des nouvelles rives aménagées.
- Vérifier que le ponceau ne produit pas de trappes à poissons pendant l'étiage estival.
- Documenter la reprise végétale des rives et des zones remblayées quelques mois après les aménagements. Faire un suivi de la végétation pour au moins trois années. Noter les travaux correctifs à effectuer s'il y a lieu.
- Mesurer les vitesses d'écoulement à la crête des seuils et de part et d'autre de la crête de deux à trois fois pendant la saison de reproduction afin de bien représenter les conditions changeantes.
- Mesurer les vitesses d'écoulement et la profondeur maximale de chacun des bassins.

- Noter toute observation de poissons dans les différents bassins.
- Mesurer les vitesses d'écoulement et la profondeur dans le ponceau sur différents transects.
- Noter toute déposition de sédiments dans les bassins.

Le bassin versant actuel du 1^{er} marais ne permet pas d'assurer une montaison en faible hydraulicité. Le suivi de la montaison et de la dévalaison et les mesures d'intégrité des aménagements permettront de déterminer si des actions correctives doivent être appliquées aux aménagements.

Les aménagements actuels seront facilement corrigibles de façon manuelle, sans utilisation de machinerie.

9 Conclusions

Les conditions hydrauliques actuelles du cours d'eau sans nom reliant le 1^{er} marais dans la commune d'Odanak et la rivière Saint-François permettent difficilement à la perchaude de la rivière Saint-François d'aller rejoindre les herbiers du 1^{er} marais pour la fraie printanière. Les pêches au verveux à l'embouchure du ruisseau sans nom au printemps 2013 ont montré que la perchaude était présente et donc que cette dernière utilisait ce cours d'eau pour tenter de rejoindre le 1^{er} marais.

Le cours d'eau sans nom présente une pente très abrupte en aval du ponceau et une lame d'eau très mince, et ce, même en période printanière. Des aménagements correctifs sont donc proposés. Ceux-ci consistent dans une déviation partielle du cours d'eau actuel pour adoucir la pente. Au total, 16 et 24 petits bassins seront aménagés respectivement en aval et en amont du ponceau. Ce dernier sera changé et déplacé d'endroit. Entre chaque bassin, un seuil avec une dénivellation de 40 mm sera aménagé.

Un suivi de la franchissabilité avant et après les aménagements sera effectué. Un suivi de l'intégrité des aménagements sera également fait pour les deux années post-aménagement.

Les aménagements proposés ne garantissent pas la montaison pour des printemps de faible hydraulicité en raison de la faible superficie du bassin versant. Toutefois, les suivis annuels permettront de modifier manuellement les structures, par exemple, en déplaçant des pierres pour modifier l'écoulement pour les petits bassins aménagés advenant une problématique observée. Ainsi, les aménagements seront facilement modifiables manuellement pour permettre la montaison de la perchaude.

Bibliographie

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MDDEFP). 2013. *Critères de qualité de l'eau de surface.*

http://www.mddefp.gouv.qc.ca/eau/criteres_eau/index.asp

À propos d'AECOM

AECOM est un fournisseur mondial de services techniques professionnels et de gestion-conseil sur une grande variété de marchés comme le transport, le bâtiment, l'environnement, l'énergie, l'eau et les services gouvernementaux. Avec plus de 45 000 employés autour du monde, AECOM est un leader sur tous les marchés clés qu'elle dessert. AECOM allie portée mondiale et connaissances locales, innovation et excellence technique afin d'offrir des solutions qui créent, améliorent et préservent les environnements bâtis, naturels et sociaux dans le monde entier. Classée dans la liste des compagnies du Fortune 500, AECOM sert des clients dans plus de 100 pays et enregistre des revenus annuels de plus de 7 milliards de dollars.

Des renseignements supplémentaires sur AECOM et ses services sont disponibles au www.aecom.com