



Info cours d'eau

Université du Québec à Trois-Rivières et Université McGill

Novembre 2006 Vol. 1 Numéro 2

Dans ce numéro :

Une saison de terrain intensive	1
Estimation des densités d'omble de fontaine	1
Dynamique sédimentaire des cours d'eau	2
Carottage cryogénique : un suivi raffiné des fractions fines	4
Qualité de l'habitat de reproduction de l'omble de fontaine	4
Suivi physico-chimique des lacs	5
Stations permanentes : un suivi en continu	5
Projets de stage et de recherche	6

UNE SAISON DE TERRAIN INTENSIVE

Ce deuxième numéro d'*Info cours d'eau* fait un bilan des travaux effectués au cours de l'été et de l'automne 2006, dans le cadre du programme de recherche visant à quantifier l'impact de l'élargissement de la route 175 sur les écosystèmes aquatiques. Cette saison de terrain qui a duré plus de cinq mois a été particulièrement intense. Elle devait permettre de mettre en place plusieurs équipements scientifiques nécessaires à la prise de données à long terme et d'échantillonner un grand nombre de lacs et de cours d'eau. En effet, vous serez à même de constater que les membres de notre équipe ont recueilli des données sur un total de 19 lacs et de 48 cours d'eau. Ces travaux ont permis de procéder à des pêches électriques, à l'installation de trappes à sédiments et de stations permanentes, à la caractérisation physico-chimique de lacs en bordure de la route, à l'incubation d'œufs d'omble de fontaine et à du carottage cryogénique.

Tout ce travail n'aurait pas été possible sans la détermination, le professionnalisme ainsi que l'ardeur et le dévouement de tous les membres de notre équipe, qui n'ont jamais compté les heures pour rencontrer la planification et les échéanciers serrés du programme de recherche. Je tiens donc à remercier tout particulièrement Yves Paradis, coordonnateur du projet, ainsi que Jan Franssen et Marc Pépino, étudiants de cycles supérieurs qui réalisent leur projet de recherche dans le cadre de ce programme. Julien Saint-Laurent, Sylvain Thélème, Catherine Blais, Simon Beaulac, Patrice Leroux, Andrée-Anne Beaudoin, Robert Drolet et Gilles Saint-Arnaud les ont secondés de façon exemplaire dans la réalisation des différentes étapes de leurs travaux. Le succès de la saison de terrain 2006 repose en grande partie sur l'effort et le travail de toutes ces personnes. J'aimerais enfin souligner l'excellent travail de Yves Paradis dans la conception et la réalisation de ce deuxième numéro d'*Info cours d'eau*. Bonne lecture!

Pierre Magnan

Estimation des densités d'omble de fontaine

Les sections en aval des cours d'eau sont les zones les plus touchées par les activités de réfection et d'entretien du réseau routier. Les perturbations engendrées par les activités de construction (sédiments en suspension, rupture des débits, etc.) peuvent induire une diminution de la densité des populations d'ombles de fontaine ou une diminution de la taille des individus. Afin de vérifier l'efficacité des mesures d'atténuation mises en place par le ministère des Transports du Québec, nous avons procédé à une évaluation des densités d'omble de fontaine sur un échantillon de cours d'eau. Des parcelles ouvertes d'une longueur de 25 mètres ont été échantillonnées sur une distance d'environ 500 m en amont et en aval de la route à l'aide de la pêche électrique. Un total de 38 cours d'eau (98 parcelles en amont et 113 parcelles en aval) ont été échantillonnés à l'été 2006, sur l'ensemble du territoire à l'étude (Tableau 1).

L'échantillonnage en amont et en aval de la route s'est avéré impossible pour certains cours d'eau en raison de différentes contraintes (e.g. profondeur trop grande, couvert végétal trop dense, cours d'eau intermittent, etc.), mais ces informations seront quand même utiles et intégrées aux analyses. Chaque poisson capturé a été mesuré puis remis à l'eau à l'intérieur de sa parcelle de capture. Les sections pêchées ont été clairement délimitées à l'aide de points GPS et de rubans forestiers afin de faciliter leurs repérages les années suivantes. Ces parcelles seront réutilisées à chaque année permettant ainsi de quantifier les changements de densité et de taille des ombles de fontaine en fonction de l'évolution du chantier. À l'exception de quelques ruisseaux mineurs, la présence d'omble de fontaine a été confirmée dans la majorité des cours d'eau. Les cours d'eau situés à de plus faibles altitudes ont révélé la présence de naseux des rapides et de meuniers noirs. Des saumoneaux ont également été échantillonnés dans la rivière Cachée et le ruisseau Tachée.



DYNAMIQUE SÉDIMENTAIRE DES COURS D'EAU

Le transport des sédiments occasionnés par les travaux de réfection est un enjeu majeur pour la santé des écosystèmes aquatiques. Afin de quantifier cette dynamique, un total de 160 trappes à sédiments ont été installées sur 25 cours d'eau (Tableau 1). Les trappes à sédiment de type bacs à sédiment et sédiblocs (*Info cours d'eau* vol. 1 no 1) ont été utilisées à différentes profondeurs et type de substrat. Les cours d'eau échantillonnés couvrent une grande variété d'écosystèmes lotiques, variant en tailles et en débits (permanent versus intermittent). Afin d'obtenir une résolution temporelle élevée et d'éviter que les capteurs à sédiment se saturent, un changement de trappes a été effectué aux deux semaines. Ces échantillons étaient ensuite ramenés au laboratoire, séchés et puis pesés en fonction des différentes classes granulométriques. Un total de sept changements de trappes ont été effectués à l'été 2006.

L'accumulation de sédiments dans les trappes a démontré une grande variabilité inter et intra cours d'eau. Quelques trappes étaient à saturation après deux semaines, alors que d'autres étaient presque vides. La grande variabilité dans la dynamique sédimentaire n'est pas nécessairement associée seulement aux zones de construction. Certains cours d'eau ont une charge sédimentaire naturelle élevée, ce qui démontre l'importance de quantifier la dynamique sédimentaire avant le début des travaux de réfection.

Durant l'étiage estival, de nombreux tubes collecteurs de trappe de type sédibloc (Figure 3) se sont retrouvés exondés en raison du faible niveau d'eau. Afin d'éviter cette situation, les tubes collecteurs ont été coupés de quelques centimètres. Cette modification a permis d'immerger la plupart des sédiblocs en période d'étiage. Un couvercle perforé a également été ajouté sur les tubes collecteurs (Figure 4) afin de réduire la turbulence et ainsi la remise en suspension des sédiments fins déjà accumulés dans le tube collecteur.



Figure 1. Chantier de construction au ruisseau des Brûlés (km 124.81).



Figure 2. Sédiments en suspension amenés par le lessivage d'une zone de construction après une forte pluie (décharge du lac Chominich km 133.11).



Figure 4. Couvercle perforé disposé sur le tube collecteur d'un sédibloc.



Figure 3. Sédiments récoltés à l'aide d'une trappe de type sédibloc.

Tableau 1. Synthèse des cours d'eau échantillonnés. Les chiffres sous les colonnes bacs à sédiment et sédiblocs représentent le nombre de trappes installées dans chacun des cours d'eau dans les sections amont et aval. Le nombre de parcelles de pêche électrique et le nombre d'incubateurs reflètent l'effort d'échantillonnage déployé en 2006. Les tronçons routiers dont la construction a débuté en 2006 sont représentés en gris.

km	cours d'eau	Amont				Aval				
		Bac à séd.	Sédiblocs	St. Perm.	Pêche élec. (nb parcelles)	Incubateurs (nb)	Bac à séd.	Sédiblocs	St. Perm.	Pêche élec. (nb parcelles)
64.70	Rivière Huron				3					3
74.00	Ruisseau Tachée				4					4
86.80	Ruisseau Bureau		3		2		4			5
89.53	Rivière Cachée		4		4		4			4
94.59	Émissaire du lac à Noël		3		3		3			3
96.37	Affluent du lac à l'Épaulé	1			2		2			3
97.49	Trib. Rivière à l'Épaulé				1		1			
99.01	Trib. Rivière à l'Épaulé	1			1		1			
100.76	Déch. Lac Hupé				2		2		5	
104.10	Trib. Petit lac à l'Épaulé			0	3		2		3	19
104.67	Trib. Petit lac à l'Épaulé				4		2		5	
110.06	Déch. Lac du Verrou	2			5		2		0	
111.67					2		2			
113.32	Émissaire Mare du Sault				2		2		3	
114.32	Affluent Mare du Sault				1		3		5	
120.45	Trib. Ruisseau des Brûlés				0				1	
122.39	Trib. Ruisseau des Brûlés	3			3	13	3		1	13
123.30	Trib. Ruisseau des Brûlés		2		3		3	2	1	
124.81	Ruisseau des Brûlés				4		4		2	
131.24	Déch. Horatio-Walker				4		4		4	
133.11	Déch. Lac Chomonich	3			3		3			
143.75	Trib. Lac Jacques-Cartier	5		X	4	23	8	X	4	30
147.81	Ruisseau Cum				0		2		3	
152.92	Trib. Rivière Pikauba				1				2	
154.62	Trib. Rivière Pikauba	2			2	10	2		3	25
160.25	Déch. Lac Jupiter	4		X	5	23	5	X	3	10
161.71	Trib. Lac Jupiter	2		X	3	12	5	X	4	31
164.96	Trib. Lac Grelon				3		1			
165.93	Déch. Lac Grelon	2			3	20	2		3	20
174.33	Trib. Petite Rivière Pikauba				1		1		2	
175.54	Petite Rivière Pikauba	1	4		1		1	4	2	
177.28	Trib. Déch. Tourangeau				2		2		2	
177.68	Déch. Lac Tourangeau	4			2		4		3	
178.75	Trib. Lac Tourangeau				1		3		1	
187.91	Déch. Lac Démaux	5		X	3	10	3	X	3	20
190.70	Trib. Rivière Cyriac				3		1		2	
192.30					3		1		3	
198.13	Rivière Gilbert				3		3		4	
198.65	Trib. Rivière Gilbert	2			3		1		3	
198.96	Trib. Rivière Gilbert				3		1		4	
204.41	Trib. Rivière Gilbert		3		3		3		4	
205.84	Trib. Rivière Cyriac				2		2		3	
209.08	Trib. Rivière Cyriac	2			4		2		5	
209.95	Rivière Cyriac				1		4		0	
212.16	Trib. Lac des Îlets				1		1		1	
214.38	Trib. Lac Simoncouche				1		1		1	
219.99	Rivière Simoncouche		3		3		3		3	
221.60	Rivière Simoncouche		4	X	4		4	X	4	
Total		35	30	5	98	111	64	5	113	168

Carottage cryogénique : un suivi raffiné des fractions fines

La charge des sédiments fins qui s'infiltré dans le substrat des cours d'eau à la suite des travaux de construction peut éventuellement être évacuée lors des crues printanières et automnales. Afin de quantifier ce processus de lessivage naturel du substrat et d'estimer plus précisément l'évolution de la quantité de sédiments fins dans les zones de fraie, une technique de carottage cryogénique a été utilisée (Figure 5). Cette technique d'échantillonnage permet de suivre l'évolution de la granulométrie *in situ* et ainsi de détecter toute détérioration (ou amélioration) du substrat au fil des saisons et des années. Il s'agit de la technique d'échantillonnage la plus précise parce qu'elle permet d'éviter toute perte de sédiments très fins (limons et sables fins étant particulièrement nocifs pour l'habitat de reproduction) lors de l'échantillonnage. Cette technique consiste à insérer une pointe dans le lit du cours d'eau et à y injecter de l'azote liquide. L'eau interstitielle ainsi que les sédiments gèlent automatiquement sur la pointe qui est ensuite retirée du lit du cours d'eau (Figure 6). L'échantillon est ensuite décongelé en laboratoire et analysé par strate de 8 cm.

Cette technique d'échantillonnage a été adaptée de la littérature et mise au point par Jan Franssen (voir Projets de stage et de recherche p. 6) à l'automne 2006. Des essais de carottage ont été effectués principalement dans le tributaire du lac Jacques-Cartier (km 143.75). Des parcelles au substrat uniforme de 1,5 mètre de côté ont été délimitées à l'amont et à l'aval de la route, afin d'estimer le lessivage naturel des fractions fines. À l'intérieur de chacune des parcelles, quatre carottes cryogéniques ont été prélevées. Une campagne de carottage aura lieu à l'intérieur de ces parcelles avant la fonte des neiges (mars), après l'émergence des alevins (juin) et en période estivale (juillet-août). Cette expérience permettra de déterminer les périodes d'accumulation de sédiments fins, leur profondeur d'infiltration dans le substrat ainsi que le potentiel de lessivage du cours d'eau.

Des carottes cryogéniques ont également été prélevées dans le tributaire du lac Jacques-Cartier, près des incubateurs, en amont et en aval de la route. Cette expérience permettra de relier la présence des particules fines au succès d'éclosion des œufs d'omble de fontaine. En quantifiant le lessivage naturel des cours d'eau, il sera ainsi possible de mieux interpréter les données obtenues à l'aide des trappes à sédiments et d'estimer l'impact réel des sédiments sur le succès de reproduction de l'omble de fontaine.



Figure 5. Échantillon de sédiments obtenu à l'aide de la technique de carottage cryogénique.



Figure 6. Vue rapprochée d'une carotte cryogénique. Sur cet échantillon, il est possible d'observer des œufs d'omble de fontaine déposés à une profondeur d'environ 5 à 7 centimètres.

Qualité de l'habitat de fraie de l'omble de fontaine

Afin d'estimer l'évolution de la qualité des habitats de reproduction de l'omble de fontaine en bordure de la route 175, des œufs ont été incubés en amont et en aval de la route sur un échantillon de cours d'eau. Un total de 179 incubateurs ont été positionnés dans 8 cours d'eau non perturbés par les activités de réfection (Tableau 1). Seulement les incubateurs verticaux (voir *Info cours d'eau* vol. 1 no 1) ont été utilisés en 2006 afin d'éviter un biais compte tenu de l'utilisation de différentes techniques d'incubation. La sélection des cours d'eau pour l'incubation a donc été fonction du type de substrat rencontré en raison des difficultés d'installation de ce type d'incubateur en milieu rocheux.

Une incubation en laboratoire a également été effectuée à l'automne dernier. Les taux d'éclosion en laboratoire (i.e. conditions d'incubation contrôlées) permettront de corriger les taux d'éclosion obtenus sur le terrain pour la condition des gamètes (variation dans la qualité des œufs). Enfin, les œufs d'omble de fontaine utilisés pour cette expérience ont été fournis par la station piscicole de la Réserve faunique des Laurentides.

Suivi physico-chimique des lacs

Les travaux de réfection et d'entretien de la route 175 sont susceptibles d'entraîner un lessivage des sédiments et des sels de voirie vers les plans d'eau en bordure de la route. Afin de quantifier l'évolution de la qualité des eaux des lacs situés en bordure de la route 175, un profil physico-chimique a été effectué sur 19 d'entre eux. Le protocole prévoyait à l'origine un suivi sur 20 lacs, mais le profil physico-chimique du lac Cave (km 225) a été impossible puisqu'il est situé sur un terrain privé dont l'accès n'a pu être obtenu durant la campagne d'échantillonnage. Pour chaque lac échantillonné, la température, le pH, la conductivité, la turbidité et l'oxygène dissous étaient notés à tous les 0,5 m de profondeur.

En plus du profil physico-chimique, des échantillons d'eau ont été prélevés dans l'épilimnion et l'hypolimnion de chacun des lacs. Ces échantillons ont ensuite été envoyés au laboratoire du professeur Rosa Galvez-Cloutier de l'Université Laval pour analyse. Ces analyses d'eau visent à quantifier la concentration de chlorure (Cl) et de sodium (Na).



Figure 7. Profil physico-chimique au lac Horatio-Walker.

Stations permanentes : un suivi en continu

À l'automne 2005, deux stations permanentes avaient été déployées au tributaire du lac Jacques-Cartier. Ces stations avaient été installées à titre exploratoire afin de tester la fiabilité de l'équipement électronique en période hivernale et de déterminer la solidité des installations en période de débâcle. Les techniques d'ancrage des sondes, d'enfouissement et de protection des câbles se sont avérées efficaces, et les stations ont enregistré avec succès des données durant tout l'hiver.

Une bonne partie de l'été 2006 aura été nécessaire afin de compléter l'installation des 8 stations permanentes supplémentaires prévues au protocole expérimental. En plus des stations amont et aval du tributaire du lac Jacques-Cartier, des stations sont maintenant déployées à l'amont et à l'aval de la décharge du lac Jupiter, au tributaire du lac Jupiter, à la décharge du lac Démaux et sur un tributaire de la rivière Simoncouche (Tableau 1). Chaque station permanente enregistre en continu la conductivité, la turbidité, le niveau d'eau, la température de l'eau à la surface et dans le substrat. Pour chacun de ces paramètres, une donnée est enregistrée aux 10 minutes. Cette donnée représente une moyenne d'une lecture effectuée toutes les 60 secondes. En raison du lit rocheux, une sonde enregistrant la température dans le substrat n'a pu être installée au tributaire de la rivière Simoncouche en aval et à l'aval de la décharge du lac Démaux.

Un aperçu du type de graphique obtenu à partir des données d'une station permanente est présenté à la figure 9. Sur ce graphique seulement deux paramètres sont illustrés afin de simplifier la représentation. Ces données ont été enregistrées entre le 18 septembre et le 13 novembre 2006 (7848 données !), à la station aval d'un tributaire de la rivière Simoncouche.



Figure 8. Téléchargement des données enregistrées par une station.

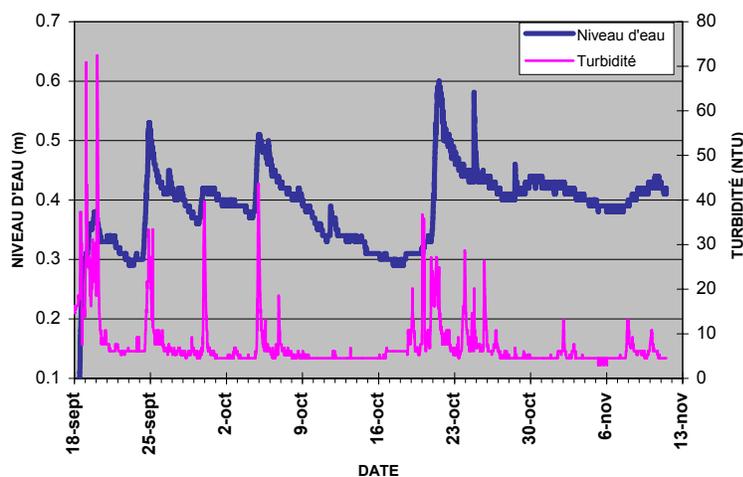


Figure 9. Fluctuation de la turbidité et du niveau d'eau d'un tributaire de la rivière Simoncouche (km 221.60).

Projets de stage et de recherche



Jan Franssen, étudiant à la maîtrise à l'Université McGill. Au printemps dernier, avant le début de la saison de terrain, Jan déposait son devis de recherche intitulé : Impacts of fine sediment and chloride pollution on the spawning habitat of brook charr (*Salvelinus fontinalis*). Ce devis inclut une rétrospective de la littérature sur l'effet des sédiments fins et des sels de voirie sur les écosystèmes aquatiques ainsi qu'une présentation des principaux objectifs de son projet de maîtrise. Ces objectifs sont de quantifier le changement dans la dynamique sédimentaire et dans la physico-chimie des cours d'eau à la suite des travaux de réfection de la route et d'en évaluer les impacts sur le succès de reproduction de l'omble de fontaine.



Marc Pépino débutait à l'automne dernier un doctorat en sciences de l'environnement sous la thématique des densités et mouvement de l'omble de fontaine en lien avec la réfection de la route 175. Marc termine actuellement sa formation d'ingénieur en Sciences et technologie de l'eau, à la Polytechnique de Montpellier, école affiliée à l'Université des Sciences de Montpellier II. La pertinence de son projet de recherche et la qualité de son dossier académique lui ont valu la bourse *Habitat faunique 2006* décernée par la Fondation de la faune du Québec et l'Association des biologistes du Québec.



Catherine Blais, technicienne en aménagement de la faune du Cégep de Saint-Félicien, a effectué un stage de fin d'études cet été avec l'équipe de recherche de l'Université du Québec à Trois-Rivières et de l'Université McGill. Catherine a entrepris en septembre un baccalauréat en biologie à l'UQTR. Elle occupe également un emploi à temps partiel au laboratoire de Pierre Magnan où elle traite les échantillons de sédiments recueillis à l'été 2006.

Ce projet est intégré à la programmation du Centre interuniversitaire de recherche sur le Saumon Atlantique.

