

**Inventaire des frayères du touladi
(*Salvelinus namaycush*
du lac Saint-Joseph**

DIRECTION RÉGIONALE DE L'AMÉNAGEMENT DE LA FAUNE DE LA CAPITALE-NATIONALE
ET DE LA CHAUDIÈRE-APPALACHES

Par

Martin Arvisais

Jean-Guy Frenette

Gilbert Rondeau

Arvisais, M., J-G, Frenette et G. Rondeau 2007. Inventaire des sites de reproduction du touladi (*Salvelinus namaycush*) du lac Saint-Joseph. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction de l'aménagement de la faune de la Capitale-Nationale et de la Chaudière-Appalaches. Québec. 27 p. + annexe.

TABLE DES MATIÈRES

	<i>Pages</i>
TABLE DES MATIÈRES	III
LISTE DES TABLEAUX	V
LISTE DES FIGURES.....	VII
ÉQUIPE DE RÉALISATION	IX
INTRODUCTION	1
MÉTHODOLOGIE.....	2
LOCALISATION DU LAC SAINT-JOSEPH	2
MÉTHODE D'INVENTAIRE	5
COÛTS	9
RÉSULTAT ET DISCUSSION	10
CARACTÉRISTIQUES DES FRAYÈRES À TOULADI.....	10
IMPACTS DU MARNAGE DU LAC SAINT-JOSEPH SUR LA FRAIE DU TOULADI.....	15
RECOMMANDATIONS	19
GESTION DU NIVEAU D'EAU DU LAC SAINT-JOSEPH.....	19
AMÉNAGEMENT DE FRAYÈRES EN ZONE LITTORALE PROFONDE	23
NETTOYAGE DE FRAYÈRES NATURELLES	23
CONCLUSION	23
LISTE DES RÉFÉRENCES.....	18
ANNEXE 1	27

LISTE DES TABLEAUX

	<i>Pages</i>
TABLEAU 1. PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES MORPHOMÉTRIQUES DES DEUX BASSINS DU LAC SAINT-JOSEPH	5
TABLEAU 2 : FRACTIONS GRANULOMÉTRIQUES UTILISÉES POUR CARACTÉRISER LES SITES DE FRAIE DU TOULADI DU LAC SAINT-JOSEPH.	9
TABLEAU 3 : DÉPENSES RELATIVES AU PROJET DE CARACTÉRISATION DES SITES DE REPRODUCTION DU TOULADI AU LAC SAINT-JOSEPH EN 2007.	9
TABLEAU 4 : CARACTÉRISTIQUES DES FRAYÈRES À TOULADI DU LAC SAINT-JOSEPH EN 2007.....	11

LISTE DES FIGURES

	<i>Pages</i>
FIGURE 1. SITUATION GÉOGRAPHIQUE DU LAC SAINT-JOSEPH	3
FIGURE 2. PORTRAIT DU LAC SAINT-JOSEPH	4
FIGURE 3. RÉPARTITION DES TRANSECTS À INVENTORIER EN 2007	6
FIGURE 4. RÉPARTITION DES FRAYÈRES DE TOULADI QUI ONT ÉTÉ CARACTÉRISÉES EN 2007	10
FIGURE 5. ÉVOLUTION ANNUELLE DU NIVEAU D'EAU DU LAC SAINT-JOSEPH DE 1997 À 2005.....	13
FIGURE 6. VUE TRIDIMENSIONNELLE DE LA LOCALISATION DES FRAYÈRES À TOULADI COMPROMISES PAR LE MARNAGE DU LAC SAINT-JOSEPH	14

ÉQUIPE DE RÉALISATION

Auteur

Martin Arvisais
Jean-Guy Frenette
Gilbert Rondeau

Révision des textes

Guy Boucher
Jean Morneau
Gilbert Rondeau
Jean-Guy Frenette

Cartographie

Martin Arvisais

Traitement et l'analyse des données

Martin Arvisais

Campagne de terrain

Martin Boucher
Simon Boudreault
Jean-Guy Frenette
Yan Labrie
Éric Rémillard
Gilbert Rondeau

Révision linguistique, mise en forme et montage

Julie Andrews
Linda Croteau

Partenaires du projet :



INTRODUCTION

Le touladi (*Salvelinus namaycush*) se reproduit presque exclusivement en milieu lacustre à l'automne entre les mois de septembre et décembre. L'étendue de la période de reproduction est attribuable à la latitude, le climat, la grandeur et la topographie des lacs. Le déclenchement de la fraie est conditionné par la température de l'eau et la photopériode (Scott et Crossman 1974). Dans la région de la Capitale-Nationale, la fraie du touladi a généralement lieu entre la mi-octobre et le début novembre sur les fonds rocheux ou caillouteux des lacs à des profondeurs de moins de quatre mètres lorsque la température de l'eau se situe autour de 10°C. La période d'incubation dure de quatre à cinq mois selon la température de l'eau. L'éclosion des œufs se produit en mars ou en avril (Scott et Crossman 1974).

Les frayères à touladi des lacs en Ontario se trouvent à une profondeur moyenne de 1,4 mètres (MacLean *et al.* 1990) alors qu'elle est de moins de deux mètres en Mauricie (Benoît et Scrosati 1996) et qu'elle n'a jamais été calculée pour le reste du Québec. Il y a des évidences à l'effet que le touladi utilise les mêmes frayères année après année, d'où l'importance de conserver la qualité des sites de reproduction.

Les caractéristiques les plus communes des sites de fraie du touladi en Mauricie sont :

- Un substrat composé à 90 % et plus de cailloux, de galets et de blocs (400 à 500 mm), propre (sans sable ni limon), et perméable aux œufs (interstices abondants et profonds);
- Un site fortement exposé à l'action des vagues, ayant une pente relativement forte (> 20 %) et localisé à proximité d'une zone profonde (> 30 m);
- Un site localisé près des rives et à moins de deux mètres de profondeur.

Un inventaire des sites de reproduction du touladi du lac Saint-Joseph a été effectué par le ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec (MLCP) en 1991 (Boivin 1992). Cet inventaire avait permis de localiser treize frayères utilisées et quinze frayères potentielles. Selon les résultats d'une caractérisation du substrat des berges du lac Saint-Joseph effectuée en 2006 par la Corporation de bassin de la rivière Jacques-Cartier (CBJC 2007), on estime que dix des treize (76,9 %) frayères identifiées en 1991 présenteraient toujours un substrat composé majoritairement de blocs, de roches, de galets et de cailloux. Cependant, certains sites présenteraient aujourd'hui une forte composante (45 % et plus) de matériaux fins (sable et vase) susceptibles de colmater les frayères (Arvisais 2007). En ce qui concerne les sites potentiels identifiés lors du même inventaire, seulement dix des quinze (66,7 %) sites identifiés présenteraient toujours un substrat favorable à la reproduction du touladi. C'est donc dire que 28,6 % des sites de reproduction du touladi identifiés en 1991 se seraient dégradés au cours des seize dernières années.

Or, un inventaire ichtyologique du lac Saint-Joseph réalisé en 2006 par le ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF) (Arvisais, 2007) a révélé que la population de touladi du lac Saint-Joseph souffre d'une carence de recrutement qui est attribuée à l'ensablement des frayères et au marnage hivernal du lac.

Afin d'évaluer l'état des frayères et l'impact du marnage sur la reproduction, il devenait pertinent de réaliser un inventaire des frayères à touladi du lac Saint-Joseph. Les objectifs de l'étude étaient :

- identifier les frayères utilisées par le touladi dans le bassin nord du lac Saint-Joseph;
- évaluer si les frayères utilisées par le touladi ont subi une détérioration et si des travaux de restauration s'imposent;
- déterminer si les frayères utilisées par le touladi sont susceptibles d'être affectées par le marnage du lac.

MÉTHODOLOGIE

Localisation du lac Saint-Joseph

Situé dans la région de la Capitale-Nationale à environ 40 km de Québec, dans la municipalité régionale de comté (MRC) La Jacques-Cartier, le lac Saint-Joseph (46°54' 36,0'' N et 71°38' 24,0'' O) baignent dans les municipalités de Lac Saint-Joseph, Fossambault-sur-le-Lac et Sainte-Catherine-de-la-Jacques-Cartier (Figure 1 et 2).

D'une superficie de 1 130 ha, le lac Saint-Joseph est le deuxième plus grand plan d'eau de la région de la Capitale-Nationale. Il est alimenté par sept tributaires permanents et six cours d'eau intermittents ce qui lui confère un taux de renouvellement rapide de 212 jours. Le niveau d'eau du lac Saint-Joseph est maintenu artificiellement par le barrage de Duchesnay (X0001439) se trouvant à la décharge du lac, sur la rivière Ontarizi. Le barrage actuel a été construit en 1975 et à une retenue de 3,1 m, pour une capacité de 33 996 600 m³. Ce barrage appartient au gouvernement du Québec et sa gestion est sous la responsabilité du Centre d'expertise hydrique du Québec (CEHQ). Cependant, un barrage était présent à cet endroit dès 1907 pour faciliter le flottage du bois. Malgré la reconstruction du barrage en 1934, cette activité a cessé en 1938.

Le lac Saint-Joseph est composé de deux bassins soit le bassin nord et le bassin sud. Ces deux bassins présentent des caractéristiques morphométriques fort différentes, de sorte qu'on peut pratiquement considérer qu'ils constituent deux lacs différents (tableau 1). On constate que la surface du bassin sud est deux fois plus petite que celle du bassin nord alors que son volume est 7,5 fois plus petit. Seul le bassin nord présente les caractéristiques d'habitat nécessaires pour maintenir une population de touladi (Arvisais 2007).

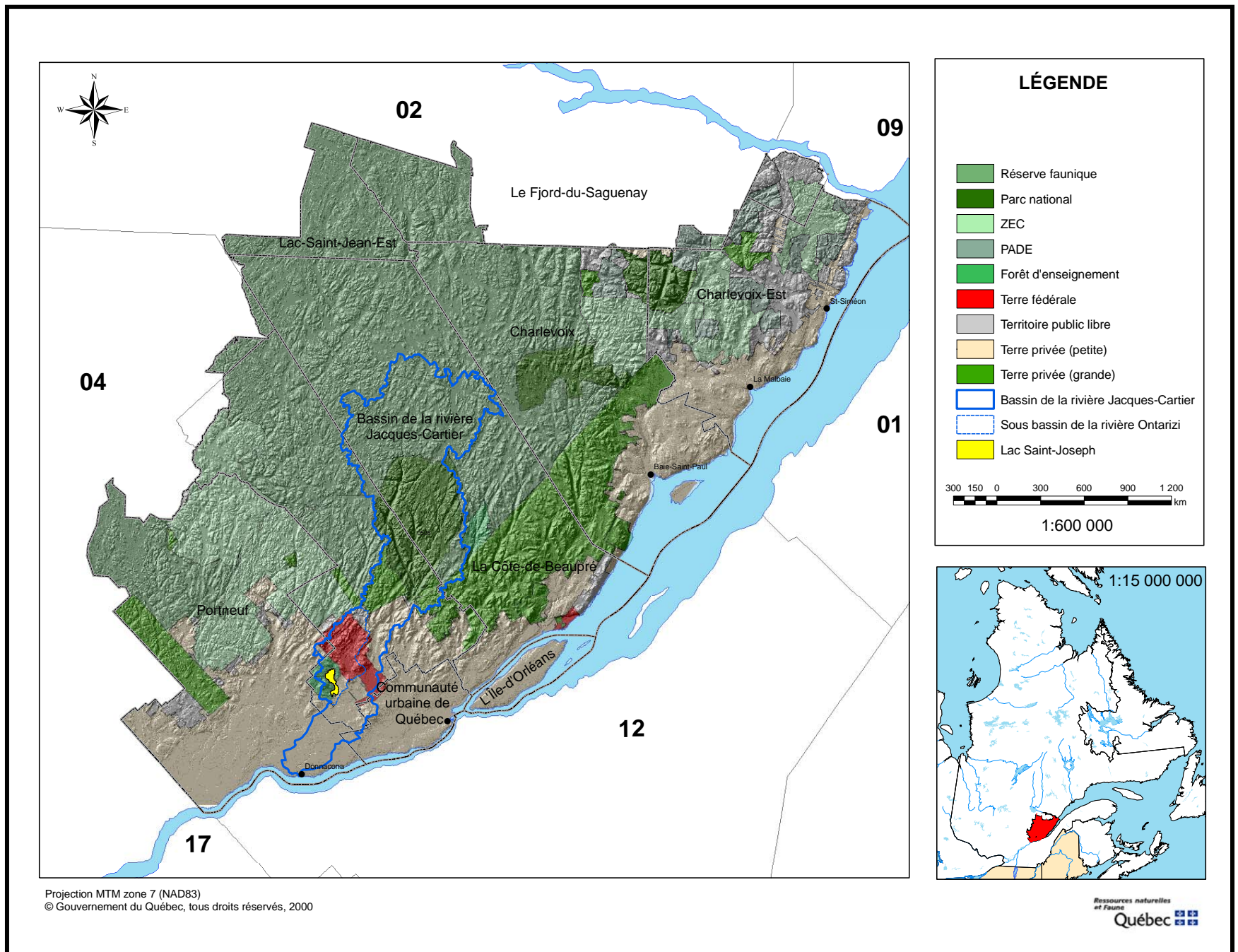


Figure 1. Situation géographique du lac Saint-Joseph

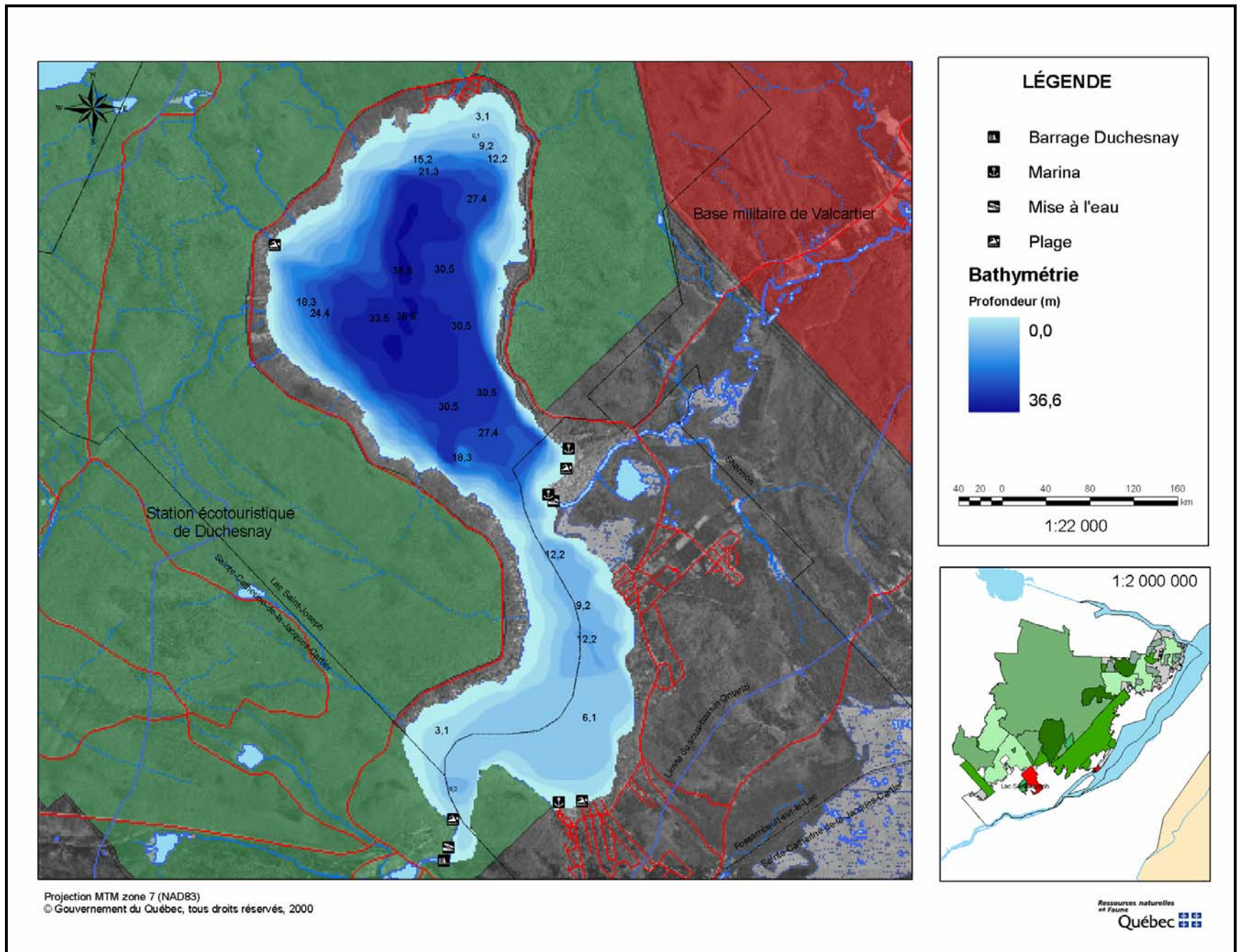


Figure 2. Portrait du lac Saint-Joseph

Tableau 1. Principales caractéristiques morphométriques des deux bassins du lac Saint-Joseph

Paramètre	Lac Saint-Joseph	Bassin nord	Bassin sud
Altitude (m)	160	160	160
Superficie (ha)	1 130	747	383
Périmètre (km)	26,5	15,1	11,4
Profondeur moyenne (m)	12,1	16,7	4,7
Profondeur maximale (m)	36	36	12
Volume (millions de m ³)	176,0	155,6	20,4

Méthode d'inventaire

La détermination des transects à inventorier s'est fait à partir des résultats de l'inventaire des sites de fraie du touladi effectué en 1991 (Boivin 1992). Ainsi, tous les sites utilisés ou potentiels identifiés en 1991 devaient être visités en 2007 (Figure 3). Un ordre de priorité, correspondant au numéro de transect, a été attribué à chacun des transects afin de caractériser l'essentiel en fonction du budget disponible. Les coordonnées géographiques du début et de la fin de chaque transect ont été chargées sur une GPSmap 60CX de Garmin afin de faciliter le repérage des transects sur le terrain.

L'inventaire s'est déroulé les 15 et 16 novembre 2007, soit environ deux à trois semaines après la date présumée de la fin de la fraie. L'inventaire s'est effectué en plongée sous-marine. L'équipe de travail était composée de trois plongeurs, de deux techniciens de la faune et d'un biologiste de la CBJC. Un seul plongeur participait à la plongée alors que les deux autres veillaient au bon fonctionnement des équipements de surface et à la sécurité du plongeur.

Les techniciens de la faune étaient en charge du volet biologique. Un écran vidéo était à leur disposition afin qu'ils puissent avoir en temps réel la même vision que le plongeur. Toutes les images étaient de plus enregistrées sur DVD (voir en pochette).

Chaque transect était parcouru par le plongeur à la recherche d'œufs de touladi. Lorsque des œufs étaient observés, leur abondance relative, la profondeur, le temps sur l'enregistrement DVD, la composition granulométrique ont été notés sur les fiches d'inventaire (annexe 1). De plus, à chaque site où on retrouvait des œufs, on demandait au plongeur de vérifier la présence d'œufs en profondeur afin de bien circonscrire la profondeur maximale de fraie. La pente n'a pas été évaluée sur le terrain. Cette dernière a été calculée à l'aide de l'extension spatial analyst du logiciel ArcGIS 9,1 à partir de la bathymétrie numérique du lac Saint-Joseph.

Toutes les informations prises sur le terrain ont été validées de retour au bureau en visionnant les images enregistrées pour chacune des frayères.

Les fractions granulométriques utilisées pour faire la caractérisation du substrat de fraie sont présentées au tableau 2 (Boudreault 1984).

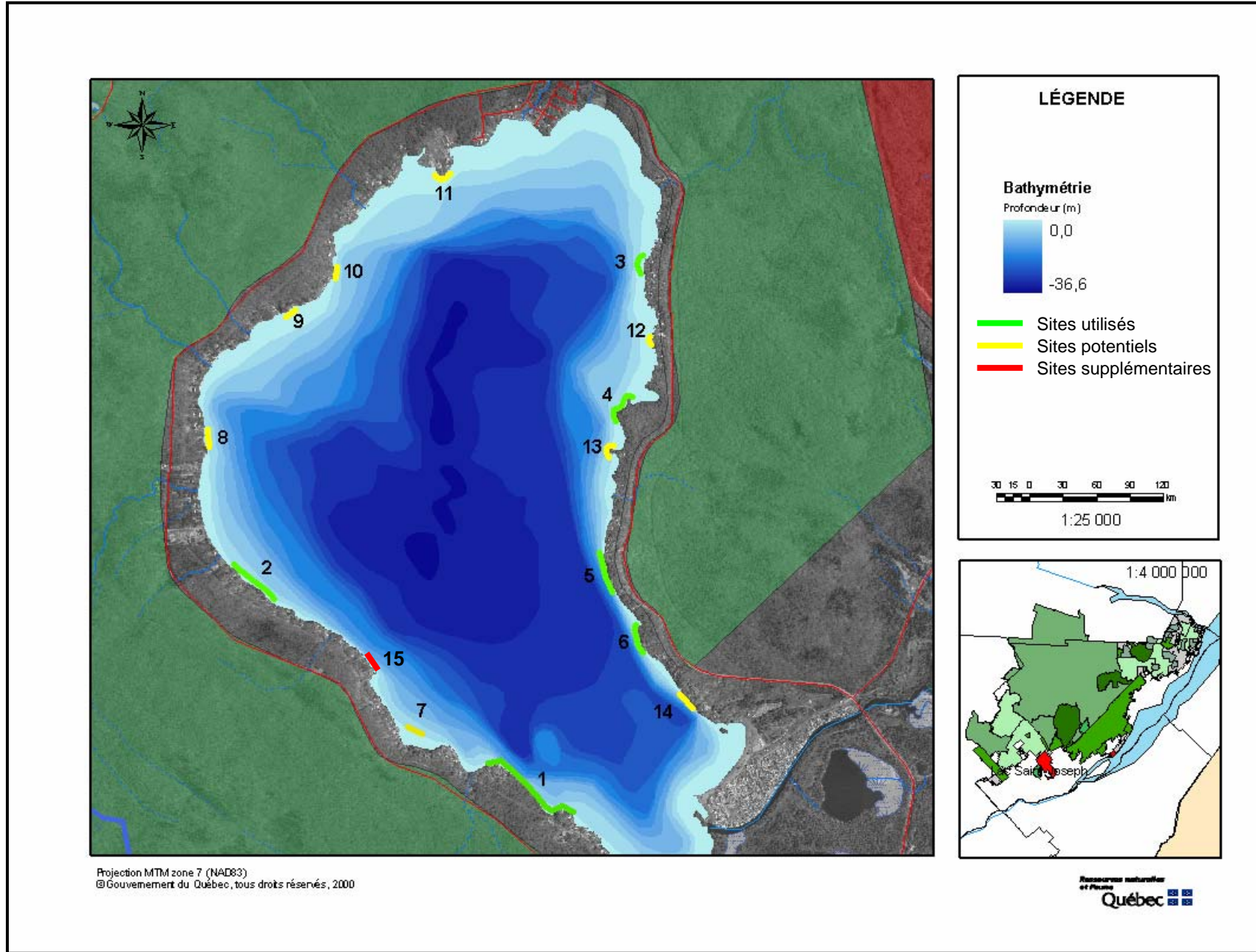


Figure 3. Répartition des transects à inventorier en 2007

Tableau 2 : Fractions granulométriques utilisées pour caractériser les sites de fraie du touladi du lac Saint-Joseph.

Granulométrie	
Fraction	Taille (mm)
Bloc	Plus de 250
Galet	80 à 250
Caillou	40 à 80
Gravier	5 à 40
Sable	0,10 à 5
Limon	0,05 et moins

Coûts

Le coût total de l'inventaire, du traitement des données et de la rédaction du rapport s'élève à 14 625 \$ (tableau 3). De ce montant, environ 40 % du budget a été alloué pour engager une équipe de plongeurs professionnels du Groupe Océan et louer tout le matériel de plongé nécessaire aux travaux.

Tableau 3 : Dépenses relatives au projet de caractérisation des sites de reproduction du touladi au lac Saint-Joseph en 2007.

Description	Ressources naturelles et Faune Québec		CBJC		Fondation de la faune du Québec	Coût total
	Nature	Monétaire	Nature	Monétaire	Monétaire	
Travaux sur le terrain						
15 au 16 juin 2007 (2 jours)	800,00 \$		400,00 \$			1 200,00 \$
30 au 31 octobre 2007 (2 jours)	800,00 \$		400,00 \$			1 200,00 \$
Travaux de préparation	800,00 \$					800,00 \$
Rédaction du rapport	1 200,00 \$		400,00 \$			1 600,00 \$
Communiqué dans les journaux	100,00 \$		100,00 \$			200,00 \$
Conseils d'administration et exécutif			200,00 \$			200,00 \$
Fonctionnement						
camion 4x4	320,00 \$					320,00 \$
bateau	325,00 \$					325,00 \$
moteur	155,00 \$					155,00 \$
équipement scientifique	150,00 \$					150,00 \$
essence/entretien camion	160,00 \$					160,00 \$
essence pour moteur	50,00 \$					50,00 \$
Gestion administrative		404,00 \$	375,00 \$		200,00 \$	979,00 \$
Matériel de bureau	300,00 \$		200,00 \$			500,00 \$
Imprévues	500,00 \$					500,00 \$
Repas						
- permanent	90,00 \$					90,00 \$
Contractuelle (Océan construction inc.)						
Rémunération		596,00 \$			5 600,00 \$	6 196,00 \$
TOTAL	5 750,00 \$	1 000,00 \$	2 075,00 \$	0,00 \$	5 800,00 \$	14 625,00 \$
Proportion (%)	39,3%	6,8%	14,2%	0,0%	39,7%	100,0%

RÉSULTAT ET DISCUSSION

Un total de neuf transects sur les quatorze prévus au départ a pu être inventorié. Le mauvais temps et les fortes vagues rencontrés le 16 novembre ont fait en sorte que nous n'avons pas été en mesure d'inventorier les transects 6 et 14. De plus, les transects 7, 9 et 12 n'ont pas été inventoriés puisque les conditions d'habitat retrouvées sur le terrain ont été jugées non favorables à la reproduction du touladi (pente douce et substrat fin). Finalement, un transect supplémentaire a été ajouté (transect 15) à proximité du transect 2 (figure 3).

Sur les dix transects inventoriés, sept présentaient des œufs de touladi (70 %). De plus, tous les sites où on retrouvait des œufs de touladi en 1991 en présentaient toujours en 2007, à l'exception du transect 2. Ce dernier est en fait une plage avec galets et cailloux épars qui semble avoir été aménagée par la main de l'homme il y a longtemps. L'habitat qu'on y retrouve n'est pas propice à la reproduction du touladi. Ce transect a probablement été mal positionné lors des travaux d'inventaire de 1991. Des œufs ont été retrouvés sur les transects 10 et 13 alors qu'on n'en retrouvait pas en 1991. Un total de 29 sites avec présence d'œufs a fait l'objet d'une caractérisation plus détaillée (figure 4 et tableau 4).

Caractéristiques des frayères à touladi

Les frayères à touladi se répartissent sur tout le pourtour du bassin nord du lac Saint-Joseph aux endroits où la pente de la rive est forte (en moyenne 39 %) et exposée au vent dominant (sud-est) et aux vagues (tableau 4). La profondeur moyenne à laquelle on retrouve des œufs de touladi est de 1,1 mètres, ce qui est comparable à ce qu'on retrouve pour les frayères à touladi des lacs de l'Ontario (1,4 mètre) (MacLean *et al.* 1990). De façon générale, on retrouve des problèmes de sédimentation plus ou moins importants sur tous les transects qui ont été inventoriés (tableau 4). Le problème de dépôt de sédiments fins et de présence de périphyton est plus important à une profondeur supérieure à deux mètres, et ce, sur tout le pourtour du lac. Nous considérons que le substrat retrouvé à plus de deux mètres de profondeur n'est pas propice à la reproduction du touladi.

Il s'est avéré difficile de déterminer la proportion de chacune des fractions granulométriques composant le substrat de fraie à partir d'un écran. Par conséquent, la caractérisation que nous avons réalisée s'avère davantage qualitative que quantitative. Cependant, il est possible de visionner les faits saillants de l'inventaire enregistrés sur le DVD se trouvant en pochette et ainsi apprécier la composition granulométrique retrouvée sur les sites avec présence d'œufs.

La composition granulométrique du substrat où on retrouve des œufs présente une importante variabilité intra et inter transects. En effet, des œufs ont été retrouvés tant dans le gravier que sur un substrat composé majoritairement de blocs. Mais de façon générale, la granulométrie des sites où on retrouve des œufs est constituée, par ordre d'importance, de galets, de cailloux, de blocs et de graviers (tableau 4). On retrouve du périphyton en faible densité à la même profondeur où on retrouve des œufs sur les transects 1, 3, 13 et 15.

L'importance relative des différentes fractions granulométriques retrouvées sur une frayère à touladi est un bon indicateur de la qualité des sites de fraie. En effet, c'est le paramètre le plus variable et possiblement le plus limitant pour l'espèce (Benoît et Scrosati 1996). Le gabarit moyen du substrat retrouvé sur les frayères du lac Saint-Joseph laisse présager que la qualité des sites de reproduction du touladi est moyenne. Des améliorations pourraient être apportées à l'habitat de reproduction en aménageant des frayères artificielles constituées de matériaux plus grossiers que les frayères naturelles. Cela permettrait de créer de nouveaux habitats de reproduction exempts de sédiments fins et d'augmenter la perméabilité du substrat aux œufs. Cependant, ce genre d'aménagement ne pourra être réalisé qu'après la mise en place d'interventions visant à réduire substantiellement les apports de sédiments fins et de phosphore.

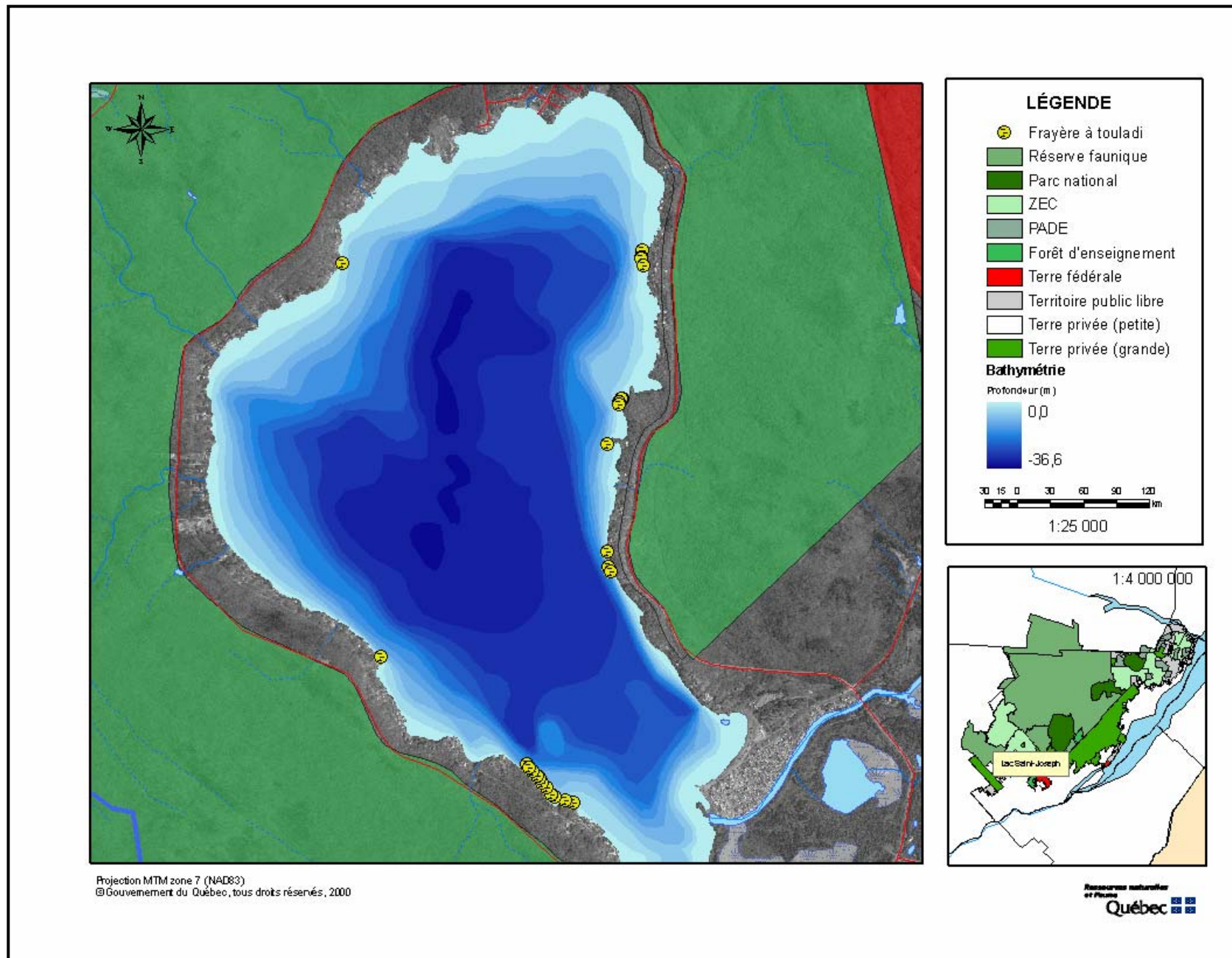


Figure 4. Répartition des frayères de touladi qui ont été caractérisées en 2007

Tableau 4 : Caractéristiques des frayères à touladi du lac Saint-Joseph en 2007

Transect	Site	Présence d'oeufs	Quantité d'oeufs	Profondeur (m)	Pente (%)	Orientation	Composition granulométrique (%)				Coordonnées (dd.ddddd)		
							Périphyton	Gravier	Caillou	Galet	Blocs	Latitude	Longitude
1	1	O	+	1,9	42	S-O						46,90049	-71,63486
1	2	O	++	1,5	42	S-O						46,90077	-71,63549
1	4	O	++	1,0	37	S-O						46,90049	-71,63644
1	5	O	++	2,0	40	S-O						46,90058	-71,63672
1	6	O	+	1,0	40	S-O						46,90104	-71,63726
1	9	O	+	1,0	40	S-O	+	4	3	1	2	46,90137	-71,63766
1	10	O	++	1,0	40	S-O						46,90155	-71,63785
1	11	O	+++	1,0	40	S-O						46,90162	-71,63801
1	12	O	+	1,0	40	S-O						46,90182	-71,63844
1	13	O	+	1,0	40	S-O						46,90206	-71,63867
1	14	O	++	1,0	53	S-O						46,90206	-71,63867
3	2	O	+	1,0	37	S-E						46,92873	-71,63116
3	3	O	++	1,0	37	S-E						46,92841	-71,63121
3	4	O	+++	1,6	29	S-E	+	4	2	1	3	46,92831	-71,63122
3	5	O	+	1,0	37	S-E							
3	6	O	+	1,0	37	S-E						46,92805	-71,63092
4	3	O	+	1,2	40	S-E						46,92118	-71,63226
4	4	O	++	1,0	29	S-E		4	2	1	3	46,92114	-71,63236
4	5	O	+	1,0	37	S-E						46,92100	-71,63251
4	6	O	++	1,0	37	S-E						46,92085	-71,63252
5	3	O	+	0,8	42	S-E						46,91332	-71,63299
5	5	O	++	1,9	56	S-E						46,91257	-71,63292
5	7	O	+	1,2	29	S-E						46,91232	-71,63288
10	1	O	+	1,0	37	N-O		4	2	1	3	46,92760	-71,65339
10	2	O	++	1,0	37	N-O							
13	1	O	+	1,0	42	S-E	+	3	1	2	4	46,91883	-71,63328
13	3	O	++	0,7	37	S-E							
15	1	O	++	1,0	40	S-O	+	4	2	1	3	46,90760	-71,64965
15	2	O	++	0,5	40	S-O							
Moyenne				1,1	39								

Impacts du marnage du lac Saint-Joseph sur la fraie du touladi

La gestion d'un réservoir est susceptible de causer des problèmes considérables en regard de la reproduction du touladi, puisque cette espèce dépose généralement ses œufs en eau peu profonde (< 2 mètres). Ainsi, un abaissement, même mineur, du niveau d'eau après la période de reproduction est susceptible d'occasionner une mortalité importante d'œufs et d'alevins en raison de leur exposition à l'air libre et de leur congélation (Legault *et al.* 2004). Dépendamment de l'importance du marnage d'un réservoir, des mesures visant à minimiser les impacts négatifs peuvent être mises en place.

Il est possible d'instaurer un protocole de gestion des eaux d'un réservoir afin de maintenir les frayères en eau au moment de la fraie et par la suite gérer le niveau d'eau, afin qu'il ne soit pas abaissé sous le niveau qui prévalait au moment de la fraie. De tels protocoles sont en place pour plusieurs lacs au Québec, dont le lac Jacques-Cartier, en Ontario, et sur plus de la moitié des réservoirs abritant du touladi dans le Maine (Johnson 2001). Bien que cette mesure ne soit pas toujours applicable, elle demeure l'option la plus simple, la plus économique et la plus efficace pour concilier la gestion du niveau d'eau d'un réservoir et le succès reproducteur du touladi.

Une autre façon de minimiser les impacts négatifs du marnage est d'aménager des frayères sous le niveau impacté par le marnage. Ce type d'aménagement a déjà été réalisé avec succès au Québec. Une telle expérience a entre autres été tentée au lac aux Sables en Mauricie (Benoît et Legault 2002) et sur le lac Jacques-Cartier dans la réserve faunique des Laurentides (MEF 1995). Dans ces deux cas, les frayères aménagées plus en profondeur que les frayères naturelles ont induit un transfert partiel de la reproduction vers les frayères aménagées. Bien que cette méthode implique des investissements, elle constitue un bon complément à la mise en place d'un protocole de gestion du niveau d'eau.

Finalement, des expériences d'introduction d'une souche de touladi frayant en profondeur ont été tentées dans des réservoirs soumis à des marnages dans le Maine. Dans l'un de ces lacs (Sebago), les touladis se reproduisent avec succès sur des frayères se trouvant entre 1,8 et 4,9 mètres (Johnson 2001). Nous considérons que cette alternative est difficilement applicable au contexte québécois.

De façon générale, entre 1997 et 2005, le niveau d'eau du lac Saint-Joseph a été maintenu à la cote 158,9 entre la fin mai et le mois de décembre (figure 5). Le réservoir était ensuite progressivement abaissé à la cote 158,0 entre le début et la fin du mois de mars afin qu'il soit en mesure d'accueillir les eaux de fonte. Cet abaissement de 90 cm est susceptible d'exonder des œufs de touladi qui ont été pondus en faible profondeur (figure 6). Si on ajoute à cela l'effet du couvert de glace, que l'on évalue à environ 60 cm, on constate que la survie des œufs déposés à moins de 1,5 mètres de profondeur est compromise. Or, seulement 14 % des sites où des œufs de touladi ont été retrouvés en 2007 se trouvent à plus de 1,5 mètres de profondeur.

Ainsi, si on transpose ces résultats à l'ensemble du bassin nord du lac Saint-Joseph, on peut présumer que 86 % des œufs de touladi meurent annuellement en raison du marnage du lac. Considérant ce fort taux de mortalité, il nous apparaît indispensable de mettre en place un protocole de gestion du niveau d'eau afin de préserver la population de touladi.

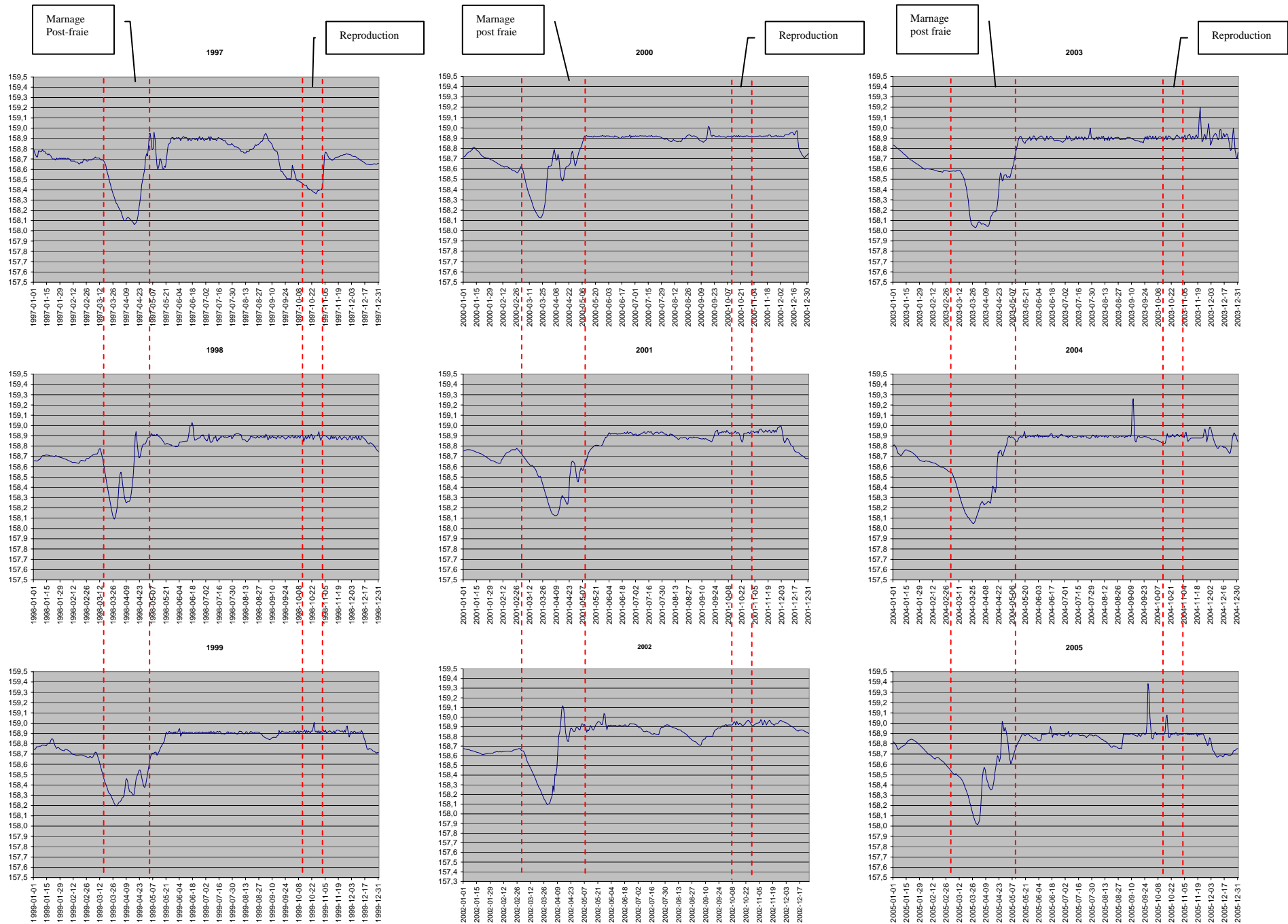


Figure 5. Évolution annuelle du niveau d'eau du lac Saint-Joseph de 1997 à 2005.

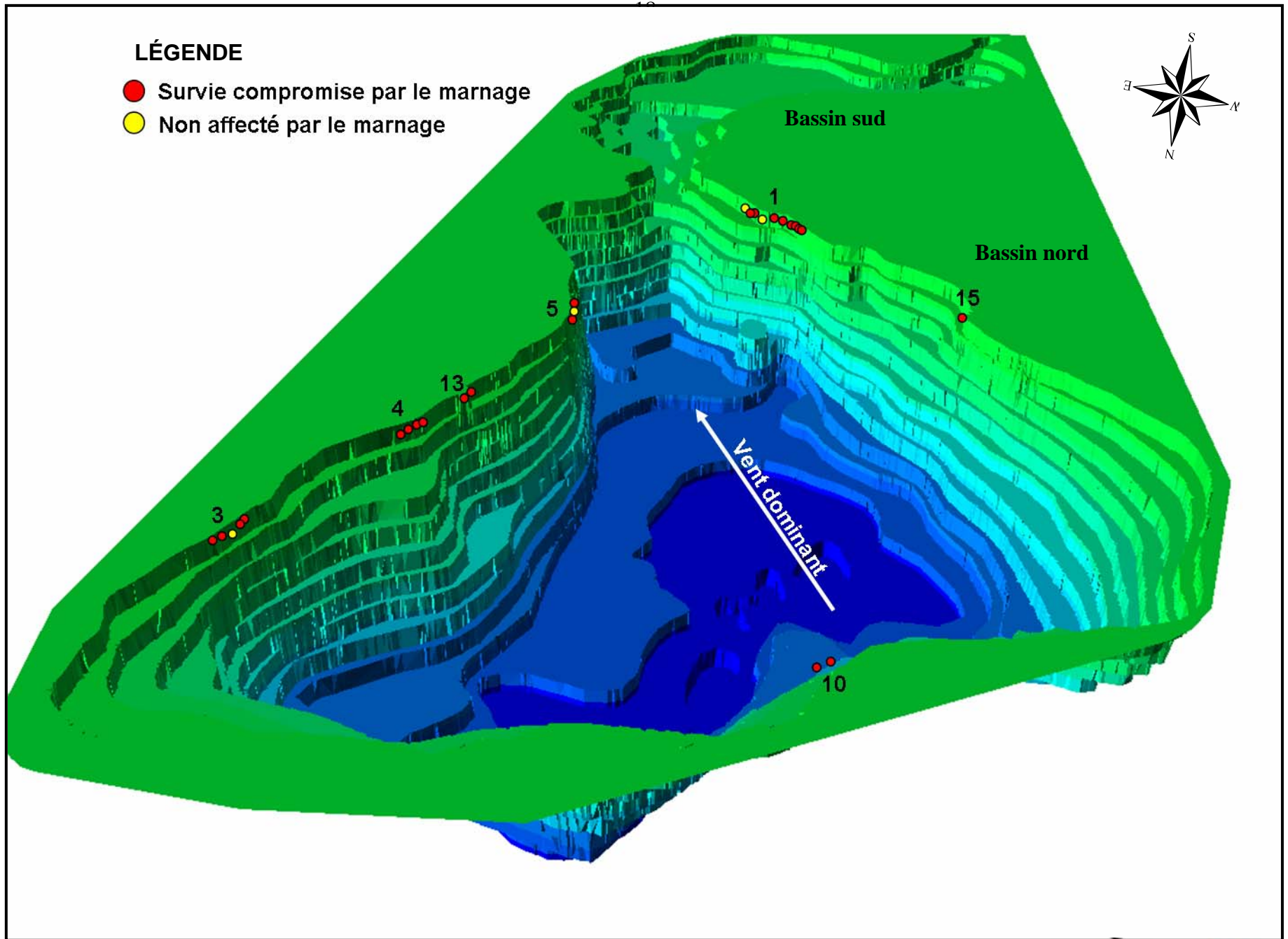


Figure 6. Vue tridimensionnelle de la localisation des frayères à touladi compromises par le marnage du lac Saint-Joseph

Recommandations

Considérant que le premier mètre et demi d'habitat n'est pas en mesure d'assurer le succès reproducteur du touladi en raison du couvert de glace et du marnage et qu'il y a des problèmes de sédimentation à une profondeur inférieure à deux mètres, on constate que la superficie d'habitat propice à la fraie du touladi (pente, profondeur, substrat) est très limitée au lac Saint-Joseph. En fait, on estime qu'au plus 0,7 % de la superficie du bassin nord du lac Saint-Joseph présenterait un habitat propice à la reproduction du touladi (figure 7). Sans représenter un facteur limitant au maintien de l'espèce, la faible superficie d'habitat disponible pour la fraie du touladi est tout de même préoccupante.

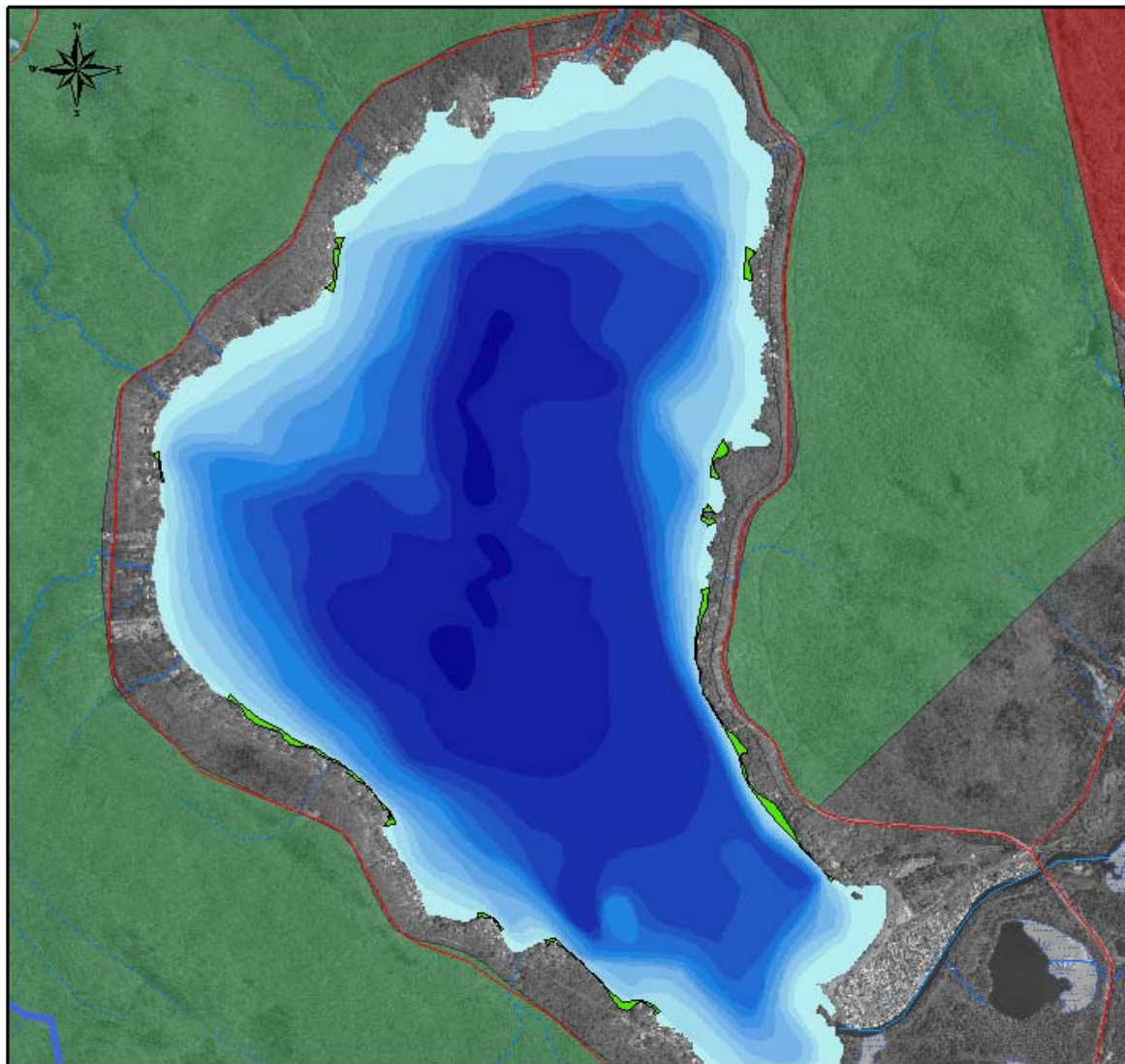
Ainsi, afin de préserver la population de touladi du lac Saint-Joseph et maximiser son succès reproducteur, nous recommandons :

- Qu'un comité de travail soit mis sur pied afin d'évaluer la faisabilité de mettre en place un protocole de gestion du niveau d'eau du lac Saint-Joseph visant à favoriser la reproduction du touladi;
- Que la zone littorale profonde (> 2 m) de certaines frayères naturelles fasse l'objet d'un nettoyage.

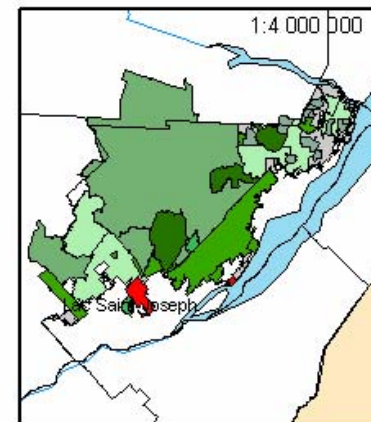
Gestion du niveau d'eau du lac Saint-Joseph

Nous recommandons que le niveau d'eau du lac Saint-Joseph soit graduellement abaissé à la cote 158,4 entre le 15 septembre et le 1^{er} octobre et que cette cote soit maintenue jusqu'au 1^{er} novembre. Le niveau du lac pourra par la suite être graduellement remonté à la cote 158,9. Par la suite, le niveau d'eau ne devrait en aucun temps être abaissé à une cote inférieure à 158,4. L'application de ce protocole permettrait de réduire l'importance du marnage de 50 % et ainsi éliminer le risque que des œufs soient exondés et minimiser les risques de congélation. À titre d'exemple, les modalités de gestion que nous proposons ont été utilisées en 1997 (figure 5).

Bien sûr, les modalités de gestion du niveau d'eau que nous proposons pour favoriser la reproduction du touladi devront s'harmoniser avec les autres usages et usagers du lac Saint-Joseph et recevoir l'approbation du Centre d'expertise hydrique du Québec (CEHQ). Ainsi, afin de concilier au mieux les usages du plan d'eau et la sécurité civile, un comité formé de responsables du CEHQ, du MRNF, de la CBJC, de l'Association pour la protection de l'environnement du lac Saint-Joseph (APPELSJ) et de l'Association de chasse et pêche de Catshalac, sera formé afin d'évaluer la faisabilité d'implanter un protocole de gestion du niveau d'eau du lac Saint-Joseph.



Projection MTM zone 7 (NAD83)
 © Gouvernement du Québec, tous droits réservés, 2000



Ressources naturelles
 et Parcs
Québec

Figure 7. Habitat présentant les conditions d'habitat propice à la reproduction du touladi au lac Saint-Joseph

Nettoyage de frayères naturelles

Nous recommandons que certaines frayères naturelles fassent l'objet d'un nettoyage au moyen de jets d'eau afin d'éliminer les dépôts de limon et de périphyton qui recouvrent le substrat de fraie. Le nettoyage devra être effectué en fin de saison (début octobre) puisque, à ce moment, le périphyton est facilement détachable du substrat sur lequel il est fixé. Ce nettoyage viserait à rétablir la qualité de certaines frayères naturelles se trouvant sous la zone de marnage (2 à 4 mètres). À notre connaissance, ce genre d'opération n'a jamais été tenté au Québec pour restaurer des habitats de reproduction du touladi. Si cette méthode s'avère efficace, elle serait certainement moins coûteuse et plus rapide que l'aménagement de frayères artificielles. Cette intervention est cependant complémentaire et conditionnelle à la mise en place d'un protocole de gestion du niveau d'eau du lac Saint-Joseph.

Conclusion

Le lac Saint-Joseph est, à l'heure actuelle, un excellent lac à touladi. La densité et la taille des touladis qu'on y retrouve en font une destination de pêche plus qu'intéressante, et ce, à proximité de la ville de Québec. Cependant, on retrouve peu de jeunes touladis dans la population en raison des problèmes de recrutement. Si nous voulons maintenir une pêche de qualité sur ce plan d'eau, nous n'avons pas d'autres alternatives que de mettre en place toutes les mesures qui s'imposent pour optimiser le succès reproducteur de l'espèce. À défaut d'intervenir, nous assisterons à un déclin progressif de l'inventaire de touladi et de la qualité de la pêche qu'il supporte.

LISTE DES RÉFÉRENCES

- Arvisais, M. 2007. Situation de la communauté ichthyologique du lac Saint-Joseph et de son habitat. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction de l'aménagement de la faune de la Capitale-Nationale et de la Chaudière-Appalaches. Québec. 69 p. + annexes.
- Benoît, J. et J. Scrosati. 1996. Utilisation par le touladi (*Salvelinus namaycush*) de frayères artificielles aménagées en zone littorale profonde. Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction de la faune et des habitats et Direction régionale Mauricie-Bois-Francs, Trois-Rivières Ouest, Rapport technique. 24 p. + annexes.
- Benoît, J. et M. Legault. 2002. Assessment of the feasibility of preventing reproduction of lake charr, *Salvelinus namaycush*, in shallow areas of reservoirs affected by drawdowns. *Environmental Biology of Fishes*. 64 : 303-311.
- Boivin, J. 1992. Inventaire des sites de fraie du touladi au lac Saint-Joseph, automne 1991. Ministère du Loisir de la chasse et de la pêche. Direction régionale de Québec. 7 p. + annexes.
- Boudreault, A. 1984. Méthodologie utilisée pour la photointerprétation des rivières à saumon de la Côte-Nord. Mandat réalisé par Gilles Shooner inc. Pour le ministère du Loisir, de la chasse et de la pêche. 26 p.
- CBJC. 2007. Évaluation de l'état de santé du lac Saint-Joseph – CAHIER E : Inventaires visuels des signes de dégradation du lac Saint-Joseph version révisée 27 p + annexes.
- Fitzsimons, J.D. 1996. The significance of man-made structures for lake trout spawning in the Great Lakes : are they a viable alternative to natural reefs?. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 53 (suppl. 1) 142-151.
- Legault, M., J. Benoît et R. Bérubé. 2004. Boreal shield watersheds :Lake trout ecosystems in a changing environment. Chapter five. Impact of new reservoirs. Edité par J.M. Gunn, R.J. Steedman et R.A. Ryder. P.87-109.
- Ministère de l'Environnement et de la Faune. 1995. Plan de mise en valeur du touladi : Lac Jacques-Cartier. Direction régionale de Québec, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune. 10 p.
- Johnson, P. 2001. Lake trout management plan. Department of inland fisheries and wildlife division of fisheries and hatcheries. 38 p.
- Scott, W.B. et E.J. Crossman. 1974. Poissons d'eau douce du Canada. Ministère de l'Environnement. Ottawa. Bulletin 184. 1026 p.

ANNEXE 1

INVENTAIRE DES SITES DE REPRODUCTION DU TOULADI

IDENTIFICATION DU PLAN D'EAU

Lac : Saint-Joseph No : 01047 Bassin : Jacques-Cartier Sous- bassin: Ontarizi

Date : _____ / _____ / _____ Heure : h

Numéro de transect : _____ Température de l'eau : _____ °C

Direction des vents dominants : _____ Niveau d'eau : _____

Granulométrie (verso)	
Fraction	Taille (mm)
Bloc	Plus de 250
Galet	80 à 250
Caillou	40 à 80
Gravier	5 à 40
Sable	0,10 à 5
Limon	0,1 et moins

CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES DU TRANSECT

Profondeur (m)	Recouvrement (%)		Composition granulométrique (%)						Début		Fin	
	Plante aquatique	Périphyton	Limon	Sable	Gravier	Caillou	Galet	Blocs	Latitude	Longitude	Latitude	Longitude

SITES DE REPRODUCTION UTILISÉS

10 cm

Site	Présence d'oeufs (o/n)	Quantité d'oeufs (+, ++, +++)	Repère vidéo (hh :mm :ss)	Profondeur (m)	Recouvrement (%)		% des interstices > 10 cm de profondeur	Composition granulométrique (%)						Coordonnées géographiques (dd.ddddd)	
					Plante aquatique	Périphyton		Limon	Sable	Gravier	Caillou	Galet	Blocs	Latitude	Longitude
1															
2															
3															
4															
5															
6															
7															
8															
9															

Équipe de travail : _____

**Ministère des
Ressources naturelles
et de la Faune**

Québec 