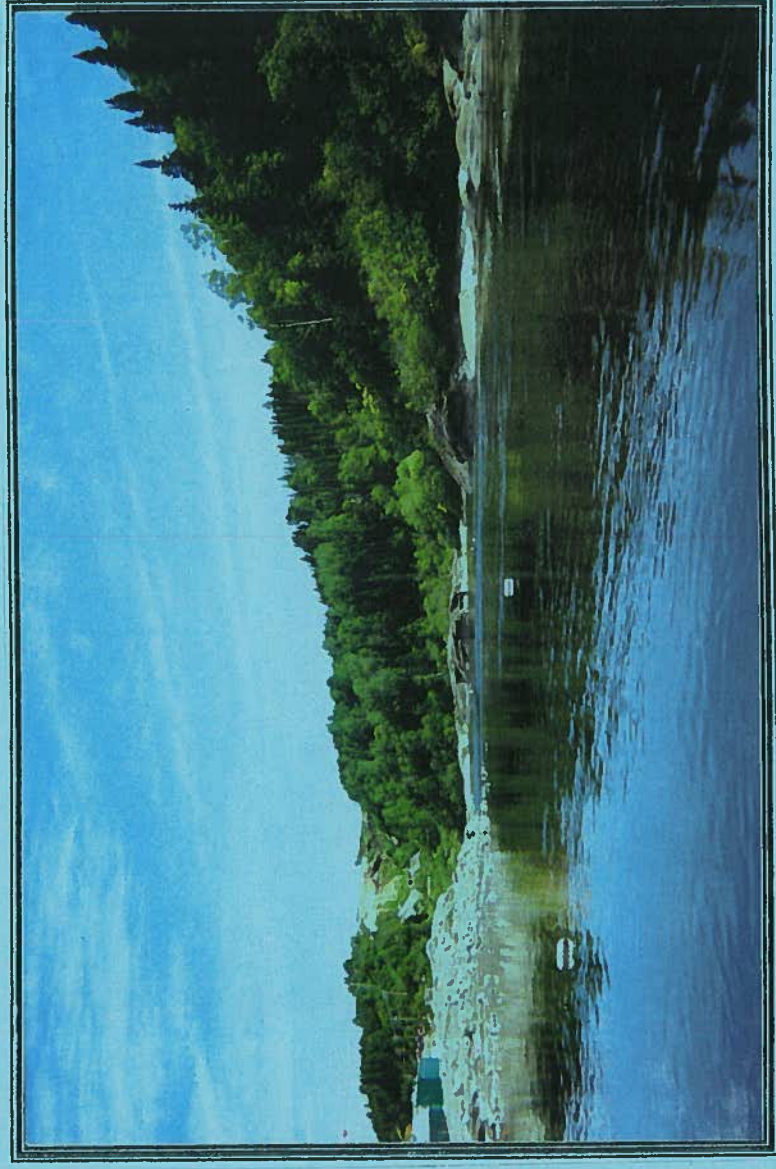


**FRAIE DE L'ÉPERLAN ARC-EN-CIEL
DANS L'ESTUAIRE DE LA RIVIÈRE SAINTE-MARGUERITE
SAISON 2001**



Corporation de Protection de l'Environnement de Sept-Îles

Octobre 2001

Résumé

L'activité de fraie de l'éperlan arc-en-ciel dans l'estuaire de la rivière Sainte-Marguerite fait l'objet d'un suivi depuis 1998. D'une part, Hydro-Québec effectue des études destinées à s'assurer que la mise en eau du réservoir SM 3 ne nuit pas au respect du règlement relatif à la protection des espèces piscicole présentent dans ce secteur. D'autre part, à l'automne 2000, Hydrowatt-SM 1 a aménagé une zone d'habitat propice à la fraie de l'éperlan dans le canal de fuite de sa centrale. Cet aménagement fait aussi l'objet d'un suivi sur une période de 5 ans.

Au printemps 2001, dans le cadre d'une entente entre la Société de la Faune et des Parcs du Québec (SFPQ), Hydro-Québec et la Corporation de Protection de l'Environnement de Sept-Îles (CPESI), la société d'électricité a alloué une subvention de \$5000 à la CPESI pour financer une étude sur la fraie de l'éperlan dans l'estuaire de la rivière Sainte-Marguerite durant la période de reproduction de 2001.

Cette étude comportait les trois objectifs principaux suivants : vérifier la fraie de l'éperlan arc-en-ciel dans l'estuaire de la rivière Sainte-Marguerite pendant la saison 2001 ; évaluer l'importance de la reproduction ; obtenir les caractéristiques biologiques de la population reproductrice.

Cette étude s'est déroulée entre le 11 juin et le 6 juillet 2001. Durant cette période, nous avons installé des collecteurs d'œufs aux sites de fraies déjà connus. De plus, nous avons effectué des recherches afin de localiser de nouveaux secteurs de déposition d'œufs. Nous avons également mesuré la profondeur d'eau, caractérisé le substrat et mesuré les vitesses du courant aux différents sites de dépositions d'œufs. Nous avons recueilli les données de débits générés par SM 2 ainsi que les débits turbinés par SM 1. Enfin, nous avons effectué des pêches au filet maillant afin d'obtenir les caractéristiques biologiques de la population présente.

Les résultats obtenus permettent de constater que l'utilisation du secteur par l'éperlan dépend grandement du mode d'écoulement des eaux pendant la période de reproduction. Toutefois, la zone située dans le chenal principal de la rivière semble être l'emplacement de fraie préférentiel. Nous avons évalué la densité d'œufs sur ce site à 1310/m² pendant le pic de l'activité de fraie. Par contre, si l'éperlan ne parvient pas à franchir le seuil, il déposera ses œufs en aval de celui-ci. La densité d'œufs déposée en aval du seuil a quant à elle été estimée à 1003/m². Le pic de la déposition d'œufs a été observé le 18 juin. Mentionnons que deux nouveaux sites de déposition d'œufs ont été identifiés durant les travaux de terrain de 2001. Finalement, en ce qui concerne les caractéristiques biologiques de la population d'éperlan ayant fréquenté la rivière Sainte-Marguerite en 2001, nous n'avons obtenu qu'un petit échantillon d'individus. Toutefois, nos observations montrent que la longueur totale moyenne des captures effectuées en 2001 est supérieure à celle observée en 2000. L'écart observé est par contre attribuable, en grande partie, aux différents engins de pêche utilisés. L'analyse des écaillés reste à être complétée par la SFPQ.

Équipe de projet

Corporation de Protection de l'environnement de Sept-Îles

Claudette Villeneuve

Directrice de projet

Isabel Calderón

Chargée de projet

Responsable des travaux de terrain et rédaction

Michel Isola

Assistant aux travaux de terrain

Collaboration

Danielle Messier

Hydro-Québec

Johanne Labonté

Société de la Faune et des Parcs du Québec

Remerciements

Cette étude a été possible grâce une subvention d'Hydro-Québec.

J'aimerais également remercier Lucien Desjardins et Jacky Cerceau d'Hydrowatt SM 1 pour leur collaboration, le prêt de matériel et leur aide lors des travaux de terrains, Alain Chenel et Richard Audy de la Société Faune et Parcs pour le prêt de matériel, le Comité ZIP Côte Nord du Golf pour le prêt de son logiciel de cartographie, Gilles Fortin de l'institut Maurice Lamontagne pour son aide et ses conseils pour la préparation des documents cartographiques et Jean-François Fontaine pour la révision du texte.

Table des Matières

Résumé.....	i
Remerciements.....	iii
Table des Matières.....	iv
Liste des figures et tableaux.....	v
Liste des annexes.....	v
1.0 Introduction.....	1
2.0 Méthodologie.....	2
3.0 Résultats.....	3
3.1 Température et débits d'eau.....	3
3.2 Fraie.....	6
3.3 Caractéristiques des sites de fraie.....	7
3.4 Pêches.....	7
4.0 Discussion.....	9
5.0 Conclusion.....	13
Références.....	14

Liste des figures et tableaux

Figure 1 : Localisation des sites d'échantillonnage.....	4
Figure 2 : Débits d'eau provenant des centrales SM 1 et SM 2 pour la période du 1 ^{er} juin au 6 juillet 2001.	5
Figure 3 : Nombre d'œufs dénombrés (translucides et blancs) selon la date et la station.....	8
Tableau 1 : Longueur totale selon le sexe et la date de capture.....	9

Liste des annexes

Annexe 1 : Positions géographiques des stations d'échantillonnage	
Annexe 2 : Critères d'évaluation de la maturité des gonades	
Annexe 3 : Températures, débits d'eau et niveaux amont	
Annexe 4 : Nombre d'œufs dénombrés par station et par date	
Annexe 5 : Vitesses du courant, profondeur et type de substrat par station	
Annexe 6 : Détails des captures	
Annexe 7 : Table des marées	
Annexe 8 : Photos	

1.0 Introduction

La rivière Sainte-Marguerite est une rivière dédiée à l'hydroélectricité depuis le début du XX^{ème} siècle. Le premier barrage, aujourd'hui nommé SM 1, a été construit par la North Shore Power, Railway & Navigation afin d'exploiter les capacités hydrauliques de la rivière pour le fonctionnement d'une usine de pulpe ainsi qu'alimenter en électricité le village de Clarke City. Le barrage SM 2 est à son tour mis en service en 1954 par la compagnie minière Iron Ore Corporation en association avec les propriétaires de l'usine de pulpe. En 1994, Hydro-Québec a entrepris l'aménagement du barrage hydroélectrique SM 3 à environ 100 km en amont de l'embouchure de la rivière.

En 1998, une étude effectuée pour le compte d'Hydro-Québec a montré la présence d'une frayère à éperlan arc-en-ciel dans le bassin situé en aval du barrage SM 1. Depuis 1999, le programme de suivi des impacts environnementaux d'Hydro-Québec comporte donc des observations sur la fraie de l'éperlan dans l'estuaire de la rivière Sainte-Marguerite. Ce suivi a été effectué en 1999 ainsi qu'en 2000. Toutefois, pour l'année 2001, Hydro-Québec n'a pas été tenu d'effectuer un suivi puisque aucune modification affectant l'environnement n'a été apportée aux installations au cours de l'année 2000.

En juillet 2000, Hydrowatt-SM 1 a été autorisé à augmenter sa production électrique avec l'installation de deux nouveaux groupes turbines. Cette autorisation a toutefois été sujette à la Loi sur les pêches qui exige une compensation à la perte d'habitat du poisson. Afin de répondre aux exigences de cette loi, Hydrowatt-SM 1 a aménagé un habitat propice à la fraie de l'éperlan dans le canal de fuite de la centrale. Ainsi, à l'automne 2000, une superficie de 2 250 m² a été aménagée avec de la pierre concassée dans le canal de fuite de la centrale. Un programme de suivi, échelonné sur cinq ans, a été mis en place afin d'évaluer le succès de cet aménagement. Ce programme a débuté en 2001.

Dans le cadre d'une convention entre la Société de la Faune et des Parcs du Québec (SFPQ), Hydro-Québec et la Corporation de Protection de l'Environnement de Sept-Îles (CPESI), la société d'électricité a alloué une subvention de \$5000 à la CPESI afin d'étudier la fraie de l'éperlan dans l'estuaire de la rivière Sainte-Marguerite durant la période de reproduction de 2001.

Cette étude comportait les trois objectifs principaux suivants :

- vérifier la fraie de l'éperlan arc-en-ciel dans l'estuaire de la rivière Sainte-Marguerite pendant la saison 2001 ;
- évaluer l'importance de la reproduction ;
- obtenir les caractéristiques biologiques de la population reproductrice.

2.0 Méthodologie

Afin de caractériser la fraie de l'éperlan dans l'estuaire de la rivière Sainte-Marguerite, nous avons installé des collecteurs d'œufs aux sites de fraies déjà connus. De plus, nous avons effectué des recherches afin de localiser de nouveaux secteurs de déposition d'œufs. Nous avons également mesuré la profondeur d'eau, caractérisé le substrat et mesuré les vitesses du courant aux différents sites de dépositions d'œufs. Nous avons recueilli les données de débits générés par SM 2 ainsi que les débits turbinés par SM 1.

Hydro-Québec nous a par ailleurs fourni les données de températures journalières enregistrées à 9h00 à la station RSMA0693 située à l'aval de la centrale SM 1.

Enfin, nous avons effectué des pêches au filet maillant afin d'obtenir les caractéristiques biologiques de la population présente.

Des plaques d'acier de 310 mm x 405 mm ont été utilisées comme collecteurs d'œufs. Les plaques, munies d'un œillet central, d'une corde et d'un flotteur, ont été déposées dans les secteurs de fraie connus. Un total de 18 stations de collecte d'œufs ont été mises à l'eau.

Les plaques ont été relevées tous les trois jours afin d'effectuer un décompte des œufs y ayant adhérents. Nous avons relevé le nombre d'œufs translucides, les œufs morts (blancs) ainsi que les enveloppes vides. Étant donné la difficulté à distinguer les œufs ocellés des œufs translucides sans les manipuler, ces deux catégories n'ont pas été différenciées lors du décompte.

Nous avons effectué des recherches de sites de dépositions d'œufs principalement à gué et à l'aide d'une pelle en acier munie d'un long manche. La pelle a permis de recueillir du substrat dans les zones d'eau profonde. Le substrat a été examiné afin de déceler la présence d'œufs. Une plongée en apnée a été effectuée pour rechercher des sites de dépositions d'œufs.

Les vitesses moyennes de courants ont été enregistrées à chacune des stations sur une durée de 40 secondes à deux profondeurs différentes. La première mesure a été effectuée à 0,5 m de profondeur et la deuxième à 1,8 m de profondeur ou à 80% de la hauteur de la colonne d'eau lorsque celle-ci était inférieure à 2 m. Ces mesures ont été réalisées à l'aide d'un courantomètre de type Global Flow Probe model FP.

Afin de connaître la profondeur d'eau aux stations d'échantillonnage nous avons mesuré la longueur immergée de la corde attachée aux plaques d'acier. Le substrat a été évalué, lorsque c'était possible, par prélèvement à l'aide de la pelle d'acier.

Les pêches ont été faites à l'aide de filets maillant ayant des mailles de 38, 51 et 76 mm. Ces pêches se sont déroulées de nuit, entre 18h30 et minuit. Étant donné la difficulté à manipuler les

engins sur le site de pêche, les filets n'ont été relevés qu'une seule fois. Les spécimens capturés ont été mesurés à l'aide d'une planche à mesurer graduée en millimètres et identifié par sexe. Nous avons également prélevé des écailles pour la lecture d'âge et évalué la maturité des gonades. Le stade de maturation des gonades a été établi selon l'échelle utilisée par Hydro-Québec dans les études antérieures concernant la fraie de l'éperlan arc-en-ciel de la rivière Sainte-Marguerite (annexe 2). Les pêches ont été effectuées avec l'approbation de la SFPQ, numéro de permis 01-06-19-022-09-GP.

La position des stations d'échantillonnage a été relevée à l'aide d'un GPS Magellan 315 et cartographiée à l'aide du logiciel ArcView.

3.0 Résultats

Les travaux de terrain ont débuté le 11 juin. À cette date, la température de l'eau à la station d'Hydro-Québec était de 11,2 °C. Douze stations de collecte d'œufs ont été mises à l'eau ce même jour. Le 14 juin, quatre stations supplémentaires ont été installées. Finalement deux dernières stations ont été mises à l'eau le 27 juin pour un total de 18 stations d'échantillonnage. Il convient de noter que certaines stations ont été déplacées durant l'étude. Aucune déposition d'œufs n'avait été observée sur ces stations avant leur déplacement. Elles ont été relocalisées à des endroits qui, après analyse des premiers résultats, nous semblaient plus susceptibles de démontrer une activité de fraie.

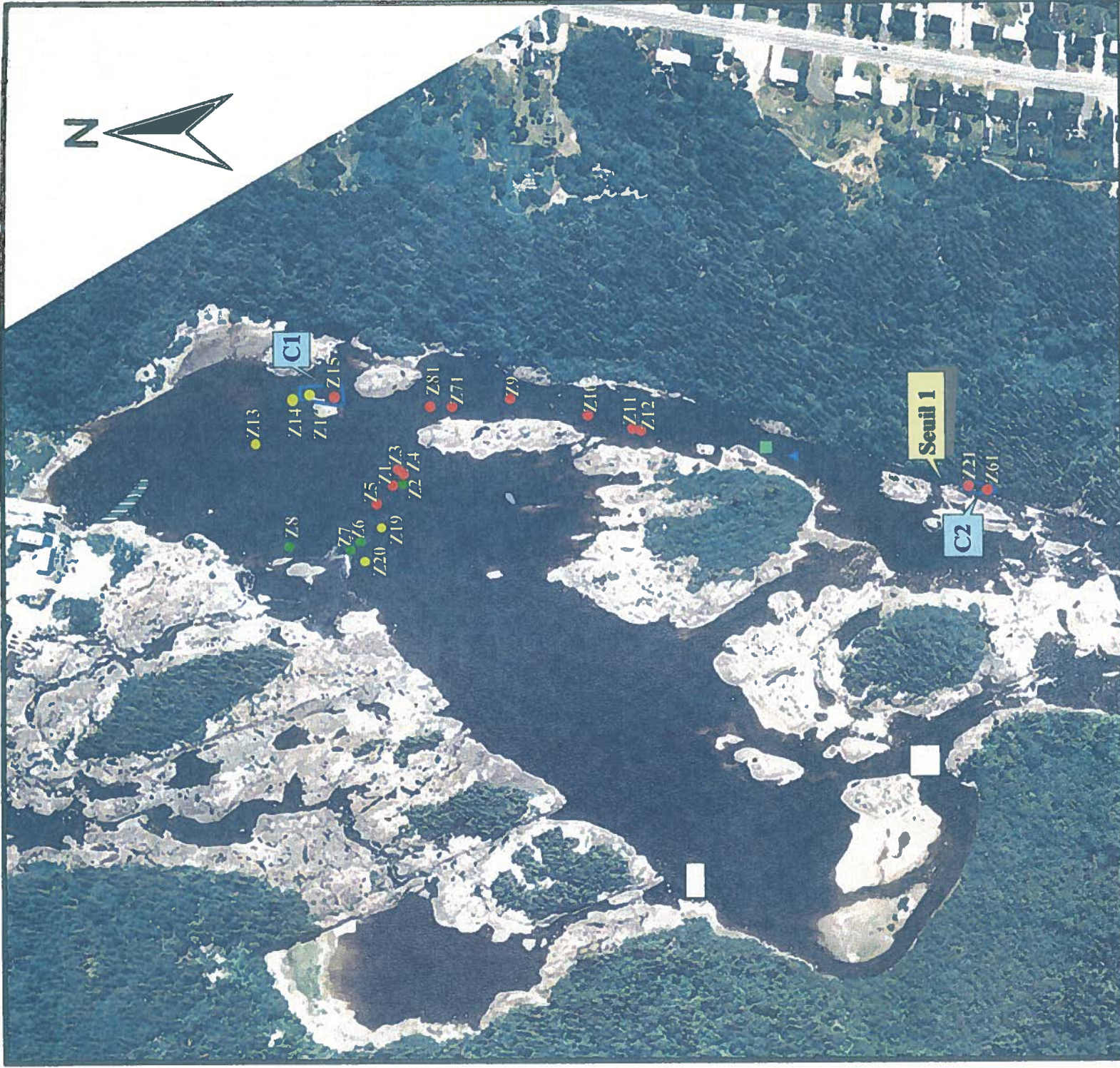
La figure 1 situe les stations d'échantillonnage.

3.1 Température et débits d'eau

Bien que les travaux de terrains n'aient débuté que le 11 juin, nous avons obtenu les enregistrements de températures et de débits pour la période du 1^{er} juin au 6 juillet.

Entre le 1^{er} et le 6 juin, la température s'est maintenue entre 7 et 8 °C. Le 7 juin, elle atteignait 9 °C. Entre le 8 juin et le 6 juillet, la température moyenne enregistrée à 9h00 à la station d'Hydro-Québec RSMA0693, a été de 11 °C avec un écart-type de 0,7 °C. Une température minimale de 9,8 °C a été enregistrée le 24 juin alors qu'une température maximale de 12,7 °C a été enregistrée le 4 juillet.

Les 1^{er}, 2 et 3 juin, les débits générés par SM 2 étaient entre 18,6 et 28,8 m³/s. Aucun débit n'a été turbiné par la centrale SM 1 durant les premiers jours de juin.



LÉGENDE

- Stations de collecte d'ocufs
- Déposition confirmée
- Aucune déposition
- Déplacé
- Station de pêche
- Site de recherche d'ocufs
- ◀ Nouveau site de fraie
- || Station HQ RSMA0693
- || Batardeau

Échelle approximative
1 : 5 000

Système de coordonnées : MTM
Fuseau 6 Datum NAD83
Octobre 2001



Source photo aérienne : HQ00-201
Échelle 1 : 10 000
4 juillet 2000

Figure 1
Localisation des stations d'échantonnage

Pour la période du 4 au 10 juin, les débits sortants de la centrale SM 2 ont varié entre 21,6 et 145,8 m³/s avec une moyenne et un écart type respectifs de 77,2 et 44,1 m³/s. Le débit maximal a été enregistré le 7 juin alors que le débit minimal a été enregistré le 4 juin. Durant cette période, la centrale SM 1 a turbiné des débits de 52 m³/s tous les jours à l'exception du 10 juin où le débit turbiné était de 40 m³/s.

Entre le 11 juin et le 2 juillet, les débits sortants de la centrale SM 2 ont varié entre 15,0 et 40,2 m³/s avec une moyenne et un écart-type respectifs de 20,7 et 5,6 m³/s. Le débit maximal a été enregistré le 11 juin alors que le débit minimal a été enregistré le 30 juin. Durant cette même période, aucun débit n'a été turbiné à la centrale SM 1.

Du 3 au 6 juillet, les débits sortants de la centrale SM 2 ont varié entre 25,4 et 28,5 m³/s. Durant cette période les débits turbinés à la centrale SM 1 ont été de 29,1 m³/s les 3 et 4 juillet, nul le 5 juillet et de 30,2 m³/s le 6 juillet.

En résumé, la centrale SM 1 n'a été en exploitation que du 4 au 10 juin ainsi que les 3, 4 et 6 juillet.

La figure 2 présente les débits turbinés par chacune des centrales pendant la période d'étude. Le détail des températures et des débits d'eau est présenté en annexe 3.

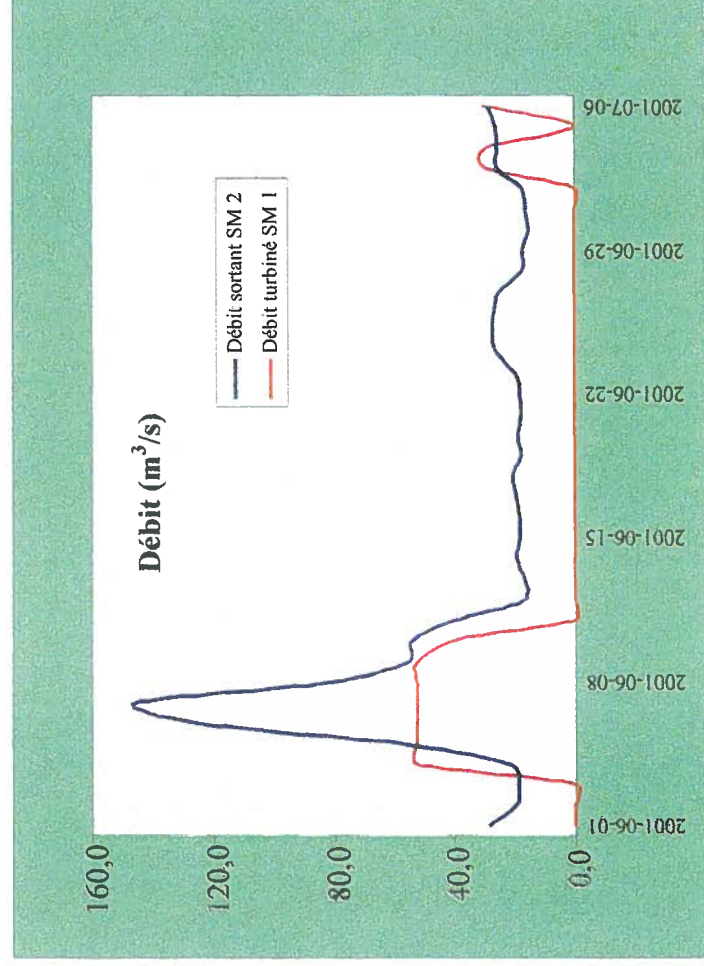


Figure 2 : Débits d'eau provenant des centrales SM 1 et SM 2 pour la période du 1^{er} juin au 6 juillet 2001.

3.2 Fraie

Les premiers œufs ont été observés sur les collecteurs dès le lendemain de leur mise à l'eau, soit le 12 juin. Nous avons alors dénombré 71 œufs répartis sur les 4 stations les plus en aval, soit celles situées dans le chenal principal de la rivière.

Les recherches à gué et en apnée ont été effectuées les 13, 14 et 15 juin. La figure 1 indique les sites de ces recherches.

Le 14 juin, des œufs ont été observés sur le substrat du secteur C1. Deux stations ont été mises à l'eau dans ce secteur. Par la suite, un seul œuf a été observé sur une de ces stations.

Le 15 juin, lors de recherche de sites de déposition d'œufs, nous avons observé une déposition importante d'œufs dans le secteur directement en aval du seuil 1 dans le chenal principal de la rivière. Le substrat de ce secteur est rocheux. Une part importante des œufs était exondée et blancs au moment de notre observation (photo 3 Annexe 9). À la suite de cette observation, nous avons décidé de déplacer deux de nos stations amont pour les installer sur ce site.

Le plus grand nombre d'œufs a été observé le 18 juin. Les 1385 œufs dénombrés (dont 72 blancs et 21 enveloppes) étaient alors répartis sur 8 stations. La plus grande proportion de ces œufs a été déposée sur les stations situées dans le chenal principal de la rivière (emplacement ZF6 dans les rapports du programme de suivi environnemental d'Hydro-Québec) ainsi qu'aux stations situées dans le secteur C2, en aval du seuil. Ce même jour nous avons également observé les premières enveloppes vides. À cette date, la densité moyenne d'œufs observés dans le chenal principal de la rivière (stations Z9, Z10, Z11 et Z12) était de 1310/m² dont 5,9 % d'œufs blancs et 1,1 % d'enveloppes vides. Aux stations Z21 et Z61 situées en aval du seuil, la moyenne d'œufs observés était de 1003/m² dont 3,7 % d'œufs blancs et 2,6 % d'enveloppes vides.

Les 21 et 24 juin, nous avons observé une progression de l'activité de fraie vers les stations situées dans le bassin amont. Par contre, le nombre total d'œufs pour l'ensemble des stations a diminué. Des 376 œufs dénombrés à la station Z61 le 18 juin, il ne restait plus que 5 enveloppes vides. Le nombre total d'œufs pour l'ensemble des stations a été en régression du 21 juin jusqu'à la fin de nos relevés. Par contre, nous avons noté qu'aux stations Z1 et Z3, il y a eu une augmentation de la déposition d'œufs les 30 juin et 6 juillet respectivement.

Aucune déposition d'œufs n'a été observée sur 5 des 18 stations d'échantillonnage mises à l'eau. Il s'agit des stations Z13, Z14, Z16, Z19 et Z20.

Il faut également mentionner qu'à certaines stations les œufs se sont fixés autant sur le recto que sur le verso des plaques. Lorsque ceci s'est produit, nous avons dénombré les œufs sur les deux côtés des plaques.

La figure 3 présente le nombre d'œufs totaux dénombrés (translucides et blancs) selon la date et la station. L'annexe 4 présente le détail des œufs dénombrés, par station et par date.

Chronologie des observations sur la fraie

11 juin	Mise à l'eau des premières stations
12 juin	Observation des premiers œufs
15 juin	Découverte d'une déposition importante d'œufs en aval du seuil 1
18 juin	Nombre maximal d'œufs dénombrés Observation des premières enveloppes vides
21 juin	Progression de la fraie vers les stations amonts Diminution du nombre total d'œufs
30 juin	Augmentation du nombre d'œufs à la station Z71
6 juillet	Augmentation du nombre d'œufs à la station Z3 Fin des relevés

3.3 Caractéristiques des sites de fraie

Des mesures de vitesse de courant ont été effectuées aux différentes stations les 27 et 30 juin ainsi que les 3 et 6 juillet. Les courants les plus élevés ont été relevés aux stations Z9 et Z10 situées dans le chenal principal de la rivière ainsi qu'aux stations Z21 et Z61 situées directement en aval du premier seuil. Le détail des vitesses de courants, la profondeur et le type de substrat sont indiqués en annexe 5.

Mentionnons que les études de Naturam (1998, 1999, 2000) fournissent une bonne description de la composition granulométrique de tout le bassin amont.

3.4 Pêches

Nous avons effectué des pêches les 19 et 21 juin. Le 19 juin nous avons utilisé un filet avec une maille de 38 mm. Nous avons capturé un total de 9 éperlans, dont 7 mâles et 2 femelles ainsi qu'un meunier rouge. La longueur totale moyenne des éperlans capturés le 19 juin est de 194 mm avec un écart-type de 19 mm.

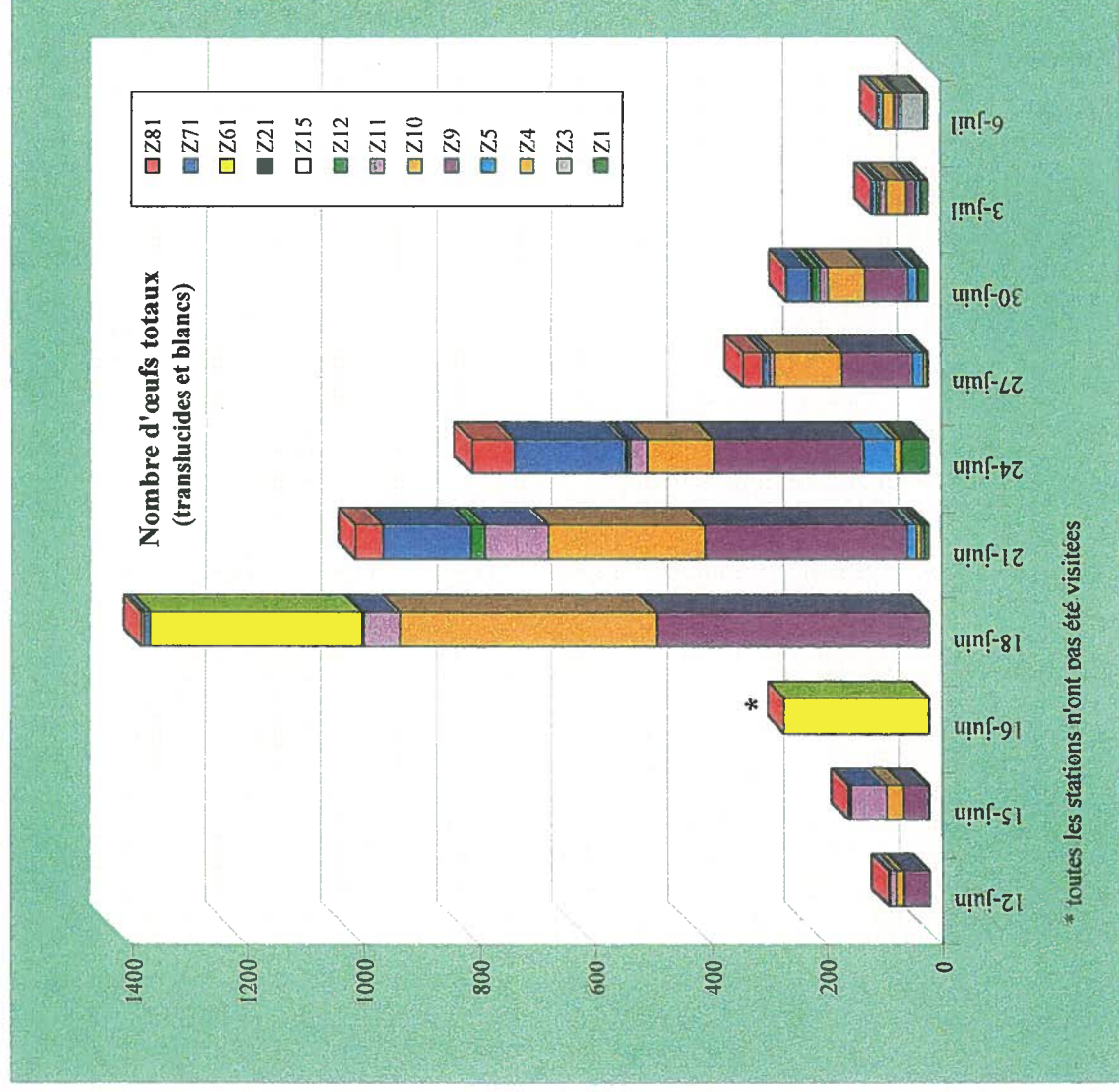


Figure 3 : Nombre d'œufs dénombrés (translucides et blancs) selon la date et la station

Le 21 juin, nous avons utilisé deux pans d'un filet expérimental ayant des mailles de 51 et 76 mm. Entre 21h00 et minuit nous n'avons effectué aucune capture. Par contre notre filet est resté coincé et nous avons dû laisser une petite section du filet à l'eau jusqu'au lendemain matin. Le lendemain nous avons retrouvé 18 éperlans, dont 5 mâles et 13 femelles dans cette section de filet. La longueur totale moyenne des éperlans capturés le 22 juin est de 233 mm avec un écart-type de 48 mm.

Le tableau ci-après présente les longueurs totales en fonction du sexe et de la date de capture. Le détail des captures est fourni à l'annexe 6.

Tableau 1: Longueur totale selon le sexe et la date de capture

Date	Sexe	Nombre	Longueur totale (mm)		
			Min	Max	Moyenne
19 juin	F	2	213	224	218,5
	M	7	174	211	187,3
	Global	9	174	224	194,2
22 juin	F	13	170	285	249,7
	M	5	150	253	190,2
	Global	18	150	285	233,2
Global	F	15	170	285	245,5
	M	12	150	253	188,5
	Global	27	150	285	220,2

SD: Écart-type

4.0 Discussion

Le début des travaux de terrain de 2001 a été tardif. En effet, l'entente pour la subvention n'a été finalisée que le 8 juin. Le début de la période de reproduction de l'éperlan arc-en-ciel sur la Côte Nord a, quant à lui, été précoce. En effet, des œufs ont été observés dans le ruisseau Bois-Joli dès le 2 juin (observation personnelle, secteur de Sept-Îles) alors que la température du ruisseau était de 8 °C.

Dans la rivière Sainte-Marguerite, la fraie a été confirmée le 8 juin dans le secteur aménagée dans le canal de fuite de la centrale SM 1 (Procéan, 2001). Il est toutefois possible que la fraie ait débuté avant même cette date puisque, dès le 2 juin, la température dans la rivière Sainte-Marguerite avait atteint 8 °C et 9 °C le 6 juin.

Le pic de la déposition d'œufs a été observé le 18 juin. Bien que le nombre total d'œufs dénombrés sur nos stations a été en régression à partir du 21 juin, nous avons pu constater qu'il y a eu activité de fraie, quoique plus réduite, jusqu'à la fin de notre période d'étude. Entre les 21 et 30 juin, aucune nouvelle déposition d'œufs n'a été notée. Toutefois, nous avons constaté une activité de fraie entre le 30 juin et la fin de notre période d'étude, le 6 juillet.

Outre la température de l'eau, les marées présentaient également un caractère favorable à la montaison durant les huit à dix premiers jours du mois de juin, avec une marée montante de nuit. Du 11 au 16 juin, les marées hautes ont été observées durant la période diurne. Puis du 16 au 20

juin la marée était de nouveau montante durant la période nocturne. Par contre, ces marées avaient de plus faibles amplitudes que celles observées au début du mois (table des marées, annexe 8).

L'importance et la période des marées entre le 11 et le 16 juin peut très certainement expliquer la déposition d'œufs que nous avons observée le 15 juin dans le secteur C2, en aval du seuil. Sans marée haute nocturne, ou avec une marée haute de faible amplitude, le seuil est très probablement infranchissable par l'éperlan. Les œufs libérés au pied du seuil se collent alors, sur les parois rocheuses, là où nous les avons observés.

Bien que nous n'ayons pas de mesure de la vitesse du courant près du fond à cet endroit, les vitesses de surface à la chute oscillant entre 2,4 et 6,3 m/s indiquent que la fixation des œufs aurait lieu environ 24 à 63 mètres en aval. En effet, les œufs se fixent dix secondes après leur expulsion. Mais la vitesse du courant près du fond étant naturellement plus faible qu'en surface, cela explique que nous ayons trouvés des œufs à proximité du seuil.

Dans le secteur C2, nous avons observé une plus grande quantité d'œufs à la station Z61, celle la plus éloignée du seuil, située à environ 25 mètres en aval de celui-ci. Mais, une déposition a aussi été notée sur la station Z21 située à environ 20 mètres en aval du seuil. Ce secteur est exposé à un marnage qui, à marée basse, laisse exondé une partie du rocher sur lequel se sont fixés les œufs.

Un profil de salinité a été effectué en 1998, pendant la marée haute, à environ 15 m en aval de la station Z61. La station HM26 enregistre alors un taux de salinité variant entre 0 et 12 ppm (InteRives Ltée et ConsortiumRoche/Dessau, 1998). Ces données nous suggèrent que les œufs déposés en aval du seuil sont possiblement exposés à un faible taux de salinité sur une période de quelques heures durant la marée haute. Il serait particulièrement intéressant d'obtenir un profil de salinité sur une période de plusieurs jours, à cet endroit, afin de documenter l'intrusion saline sur le site de fraie.

Rappelons que les œufs trouvés le 15 juin dans le secteur C2 n'étaient plus présents lors des observations du 21 juin. Selon G. Verreault (comm. pers.), deux hypothèses peuvent expliquer la disparition des œufs.

La première hypothèse est liée à l'abrasion du substrat par les fortes vitesses de courants mesurées à cet endroit. Ce phénomène est amplifié si l'eau de la rivière est chargée en MES. On observe alors une abrasion des œufs, leur détachement et ultérieurement leur transport en aval du système.

La seconde hypothèse fait intervenir la prédation par d'autres espèces de poisson. Les épinoches à trois épines (*Gasterosteus aculeatus*) et les meuniers noirs (*Catostomus commersoni*) sont fréquemment observés lors des montaisons d'éperlans et leurs contenus stomacaux révèlent la

présence d'œufs d'éperlan. Lors de nos pêches nous avons capturé un meunier rouge (*Catostomus commersoni*) qui peut également agir comme prédateur sur les œufs d'éperlan. Il convient de mentionner que le taux de survie des œufs d'éperlan durant leur développement est évalué entre 3 et 5 % selon Henderson et Nepszy (1989).

L'exploitation de la centrale SM 1 joue très certainement un rôle sur les sites de déposition d'œufs en amont du chenal principal de la rivière. En effet, lorsque la centrale est en fonctionnement, l'appel d'eau est plus grand du côté est de la rivière que du côté du déversoir. Par contre, lorsque la centrale n'est pas en opération, les débits d'eau générés par SM 2 s'écoulent par le déversoir. L'appel d'eau provient alors du secteur plus à l'ouest.

Il faut noter que la présence du batardeau, situé à la sortie de la centrale SM 1, a modifié l'écoulement de l'eau dans cette zone durant la saison 2001. Sa présence diminue la vitesse d'écoulement de l'eau à l'emplacement du site de fraie ZF-1 identifié par Naturam en 1998.

Étant donné que nos stations ont été mises à l'eau après l'arrêt de production de SM 1, il est normal de constater une plus grande utilisation des stations situées dans le secteur ouest par rapport aux stations situées dans le chenal d'écoulement du canal de fuite.

Toutefois, du 4 au 10 juin, la centrale SM 1 a été en exploitation et la déposition d'œufs a été confirmée dans le canal de fuite durant cette période (Procéan, 2001). Il convient de noter que, après l'arrêt de production de la centrale SM 1, le niveau d'eau dans le canal de fuite a baissé laissant certains secteurs de sables et graviers exondés dans une zone, à l'extérieur de l'aire aménagée, où une déposition d'œufs avait été observée.

Les œufs observés le 14 juin dans le secteur C1 (stations Z15 et Z16) ont probablement aussi été déposés durant la période de production de SM 1. Nous n'avons pas de mesure de vitesse d'écoulement à cet endroit pendant l'exploitation de la centrale mais il est probable qu'elle soit suffisante pour attirer l'éperlan. De plus, le substrat de graviers existant à cet endroit est très favorable à la déposition d'œufs. Les vitesses du courant à cet endroit sont inférieures à 0,1 m/s lorsque la centrale n'est pas en exploitation. Ceci explique la raison pour laquelle nous n'avons pas observé de déposition importante d'œufs (un seul œuf dénombré) sur les stations Z15 et Z16 mises à l'eau après l'arrêt de production de la centrale SM 1. Il convient de souligner que le secteur C1 est un nouveau site de fraie qui n'avait pas été identifié par les études antérieures.

Étant données la profondeur d'eau et les conditions hydrauliques aux différentes stations, des plongées autonomes auraient été nécessaires afin d'effectuer des observations sous l'eau. Les crédits disponibles ne nous permettraient malheureusement pas d'effectuer ce genre d'observations. Il a donc été impossible de délimiter les aires de fraie, et par conséquent d'évaluer l'intensité de l'activité de fraie.

On peut toutefois confirmer que les sites où la déposition d'œufs a été la plus abondante (Z9 et Z10) correspondent au secteur de la zone ZF6 identifiée en 2000 par Naturam. En 2000, cette zone était également celle qui avait présenté la plus grande concentration d'œufs par mètre carré. La densité d'œufs que nous avons observée sur nos stations Z 9 et Z10 est supérieure à celle évaluée par Naturam en 2000. Mais il faut noter qu'en 2000 cette zone avait toutefois été identifiée tardivement (Hépell et al. 2000). Cela pourrait expliquer la densité d'œufs plus faible que celle observée durant le pic de la période de fraie de cette année.

En ce qui concerne les caractéristiques biologiques de la population d'éperlan ayant fréquenté la rivière Sainte-Marguerite en 2001, nous n'avons obtenu qu'un petit échantillon d'individus. Toutefois, nos observations montrent que la longueur totale moyenne des captures effectuées en 2001 est supérieure à celle observée en 2000. Une distinction entre les mâles et les femelles est par contre observable. La longueur totale moyenne des femelles capturées en 2001 est supérieure à celles capturées en 1998, 1999, et 2000. À l'inverse, la longueur moyenne totale des mâles capturés en 2001 est inférieure à ceux capturés en 1998, 1999, et 2000.

Toutefois, il faut noter que nous n'avons pas utilisé les mêmes engins de pêches que ceux déployés dans les années antérieures. En plus d'avoir utilisé des filets trappe, la grosseur de maille des filets maillant employés par Naturam était différente de la notre. Les grosseurs des mailles utilisées en 1998, 1999 et 2000 était de 25, 38 et 51 mm alors que les nôtres étaient de 38, 51 et 76 mm. Ceci explique sûrement, en grande partie, les différences observées dans les moyennes de longueurs.

Enfin, l'analyse des écailles, par la SFPQ, n'était pas terminée au moment de la publication du rapport. Nous ne pouvons donc pas connaître l'âge des éperlans capturés. Ces données feront l'objet d'un *addendum* lorsqu'elles seront disponibles.

5.0 Conclusion

Les travaux de terrain de 2001 sur l'activité de fraie de l'éperlan arc-en-ciel dans l'estuaire de la rivière Sainte-Marguerite ont permis d'identifier deux nouveaux sites de déposition d'œufs. Bien que les moyens disponibles n'aient pas permis d'évaluer le nombre total d'œufs déposés dans l'estuaire en 2001, nous avons pu constater que la zone située dans le chenal principal de la rivière semble être l'emplacement de fraie préférentiel.

Le chenal principal de la rivière semble offrir d'année en année les meilleures conditions. Par contre, si l'éperlan ne parvient pas à franchir le seuil, il déposera ses œufs en aval de celui-ci. Le taux de survie à cet endroit apparaît par contre inférieur à celui observé dans le bassin amont en raison des grandes vitesses de courants pouvant entraîner un détachement prématuré des œufs. Rappelons qu'il serait pertinent de documenter l'intrusion saline au site de fraie identifié en aval du seuil.

Nos résultats, ajoutés à l'information accumulée depuis 1998, permettent de constater que l'utilisation du secteur par l'éperlan dépend grandement du mode d'écoulement des eaux pendant la période de reproduction.

L'écoulement des eaux en aval du barrage SM 1 dépend quant à lui de l'exploitation de cette centrale. Le bassin comporte en effet divers endroits où le substrat est favorable à la déposition d'œufs mais c'est la vitesse des courants sur les sites qui semble être déterminante.

Les études qui seront menées par Hydro-Québec et Hydrowatt-SM 1 durant les prochaines années, permettront d'en connaître d'avantage sur l'activité de fraie de l'éperlan arc-en-ciel dans un cours d'eau voué à l'exploitation hydroélectrique.

Références

- Henderson, B.A., and S.J. Nepszy. 1989. *Factors affecting recruitment and mortality rates of rainbow smelt (Osmerus mordax) in Lake Erie, 1963-85*. J. Great Lakes Res. 15 (2) 357-366.
- Heppel, M., C. Théberge, E. Auclair et F. Bélisle. 2000. *Aménagement hydroélectrique Sainte-Marguerite 3. Fraie de l'éperlan arc-en-ciel dans l'estuaire de la rivière Sainte-Marguerite – Suivi environnemental 2000*. Naturam Environnement inc., pour la Direction de projet Sainte-Marguerite-3 d'Hydro-Québec, 42 p et annexes.
- Procéan, 2001. *Rapport du suivi des travaux de compensation. Projet d'optimisation de la production électrique de la centrale SM 1. Habitat propice à la fraie de l'éperlan*. 9 p + annexes.
- Théberge, C., M. Heppell et E. Auclair. 2000. *Fraie de l'éperlan arc-en-ciel dans l'estuaire de la rivière Sainte-Marguerite – suivi environnemental 1999*. Naturam Environnement inc. Pour la Direction de projet Saite-Marguerite-3 d'Hydro-Québec. 66 p + annexes.
- Théberge, C., M. Heppell et E. Auclair. 1998. *Fraie de l'éperlan arc-en-ciel dans l'estuaire de la rivière Sainte-Marguerite*. Rapport présenté à la direction de projet Sainte-Marguerite-3 d'Hydro-Québec, par Naturam Environnement inc. 65 p. + annexes.
- InteRives Ltée et Consortium Roche / Dessau. 1998. *Aménagement hydroélectrique Sainte-Marguerite 3 ; suivi environnemental 1997-98. Caractéristiques physiques et chimiques de l'estuaire Partie II : Rapport de données*. Rapport présenté à Sainte-Marguerite 3, Hydro-Québec. 29 p + annexes.

Annexe 1

Positions géographiques des stations d'échantillonnage

Station	Latitude nord		Longitude ouest	
	deg.	min.	deg.	min.
Z1	50	11,713	66	38,121
Z2	50	11,709	66	38,117
Z3	50	11,711	66	38,112
Z4	50	11,710	66	38,114
Z5	50	11,719	66	38,131
Z6	50	11,726	66	38,152
Z7	50	11,728	66	38,154
Z71	50	11,691	66	38,077
Z8	50	11,745	66	38,155
Z81	50	11,692	66	38,083
Z9	50	11,670	66	38,073
Z10	50	11,642	66	38,083
Z11	50	11,626	66	38,091
Z12	50	11,623	66	38,092
Z13	50	11,762	66	38,095
Z14	50	11,748	66	38,075
Z15	50	11,734	66	38,083
Z16	50	11,734	66	38,082
Z19	50	11,715	66	38,142
Z20	50	11,720	66	38,155
Z21	50	11,504	66	38,141
Z61	50	11,498	66	38,143
Station Hydro RSMMA0693	50	11,567	66	38,100
Peches	50	11,578	66	38,102

Annexe 2

Critères d'évaluation de la maturité des gonades

Stade

Sexe

Femelle

Mâle

Gonade très petite, disposée tout contre la colonne vertébrale. Elle est incolore ou grisâtre et plus ou moins transparente. Peut être rosée avec vaisseaux sanguins.

Gonade très petite, disposée tout contre la colonne vertébrale. Elle est incolore ou grisâtre et plus ou moins transparente.

Œufs invisibles à l'œil nu.

Ovaires gris-rose, translucides. Leur longueur atteint ou dépasse légèrement la moitié de la longueur de la cavité abdominale. Œufs visibles à la loupe.

Testicules gris-rose, translucides. Leur longueur atteint ou dépasse légèrement la moitié de la longueur de la cavité abdominale. Apparition de replis.

Ovaires opaques, rougeâtres et vascularisés. Ils occupent environ la moitié de la cavité abdominale. Œufs visibles à l'œil nu (petits points blanchâtres).

Testicules opaques, rougeâtres et vascularisés. Ils occupent environ la moitié de la cavité abdominale. Les replis de la gonade sont gros et très apparents.

Ovaires orangés ou rougeâtres, gros et gonflés. Œufs opaques et nettement visibles (gros, mais encore attachés ensemble). La gonade occupe les 2/3 de la cavité abdominale.

Testicules blanc-rougeâtre, gros et gonflés. La laitance ne s'écoule pas sous pression. La gonade occupe les 2/3 de la cavité abdominale.

Œufs parfaitement arrondis, gros et libres dans la gonade. Certains commencent à devenir translucides et sont prêts pour la fraie.

Les testicules remplissent la cavité abdominale : ils sont blancs laitieux. Le sperme, liquide et crémeux, peut s'écouler si on exerce une pression.

Les œufs s'écoulent d'eux-mêmes sous une simple pression. La plupart des œufs sont translucides; quelques-uns restent opaques.

Le sperme s'écoule de lui-même en sortant le poisson de l'eau ou suite à une légère pression.

Quelques œufs libres sont encore dans la gonade; ils sont translucides. Il n'y a plus d'œufs opaques.

Les testicules ne sont pas encore entièrement vides; un peu de sperme liquide reste dans la gonade.

Gonades flasques de rosée à brunâtre et vides. Quelques œufs résiduels sont en train de se résorber.

Testicules vides et rougeâtres; ils sont flasques.

Récupération

(Source : Hydro-Québec)

Annexe 3

Températures, débits d'eau et niveaux amont

Date	Température Station HQ 9h00 (°C)	Débit sortant SM-2 (m³/s)	Débit turbiné SM-1 (m³/s)	Niveau amont SM-1* (m)
01-juin-01	7,03	28,8	0	18,64
02-juin-01	8,32	19,8	0	
03-juin-01	7,82	18,6	0	
04-juin-01	7,87	21,6	52	19,00
05-juin-01	7,74	55,2	52	18,90
06-juin-01	8,58	125,7	52	19,33
07-juin-01	9,29	145,8	52	19,33
08-juin-01	9,81	82,2	52	18,81
09-juin-01	10,12	55,8	52	18,85
10-juin-01	10,71	54,0	40	18,84
11-juin-01	11,23	40,2	0	18,85
12-juin-01	11,73	17,2	0	19,01
13-juin-01	11,54	16,6	0	19,02
14-juin-01	11,11	19,5	0	
15-juin-01	10,75	18,0	0	
16-juin-01	11,38	17,9	0	
17-juin-01	10,55	19,5	0	
18-juin-01	9,98	20,3	0	
19-juin-01	10,24	17,7	0	
20-juin-01	11,11	18,8	0	
21-juin-01	10,67	17,6	0	
22-juin-01	11,33	18,0	0	
23-juin-01	10,24	19,0	0	
24-juin-01	9,84	26,0	0	
25-juin-01	10,8	26,9	0	
26-juin-01	10,77	26,3	0	
27-juin-01	10,49	24,9	0	
28-juin-01	10,55	16,8	0	
29-juin-01	10,74	17,3	0	
30-juin-01	12,56	15,0	0	
01-juil-01	12,32	16,2	0	18,88
02-juil-01	10,55	16,8	0	18,90
03-juil-01	10,84	25,5	29,1	18,74
04-juil-01	12,7	25,4	29,1	18,90
05-juil-01	11,42	26,0	0	18,96
06-juil-01	10,61	28,5	30,2	18,76

* la crête déversante est à 18,80 m

Annexe 4

**Nombre d'œufs dénombrés
par station et par date**

Dénombrement des œufs par date et par station (T:translucide, B:blanc, E:enveloppe vide)

Date	Station	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Z6	Z7	Z8	Z9	Verso Z9	Z10	Verso Z10	Z11	Verso Z11	Z12	Z13	Z14	Z15	Z16	Z19	Z20	Z21	Verso Z21	Z61	Verso Z61	Z71	Verso Z71	Z81	Total	Cibéal
11-juin		M	M	M	M	M	M	M	M	M		M		M		M		M		M											
12-juin		M	M	M	M	M	M	M	M	M		M		M		M		M		M											
14-juin																															
15-juin	T	0	0	0	0	1	0	0	0	41		29		63		3															
15-juin	B	0	0	0	0	0	0	0	0	2		29		63		3															
16-juin	T	0	0	0	0	0	0	0	0	319		274		107		24															
16-juin	B	0	0	0	0	0	0	0	0	42		31		107		7															
18-juin	T	8	5	0	7	17				274		4		180		103															
18-juin	B	0	5	0	7	17				191		5		107		7															
21-juin	T	42	3	0*	10	53				180		10		30		7															
21-juin	B	0	3	0*	10	53				180		10		30		7															
21-juin	E	0	3	0*	10	53				180		10		30		7															
24-juin	T	0	2	0	4	19				86		10		19		0															
24-juin	B	0	2	0	4	19				86		10		19		0															
24-juin	E	0	2	0	4	19				86		10		19		0															
27-juin	T	0	2	0	4	19				94		4		17		2															
27-juin	B	0	2	0	4	19				94		4		17		2															
27-juin	E	0	2	0	4	19				94		4		17		2															
30-juin	T	16	0	0	3	14				59		7		12		15															
30-juin	B	16	0	0	3	14				59		7		12		15															
30-juin	E	16	0	0	3	14				59		7		12		15															
03-juil	T	10	0	0	2	4				14		4		10		6															
03-juil	B	10	0	0	2	4				14		4		10		6															
03-juil	E	10	0	0	2	4				14		4		10		6															
06-juil	T	4	41	0	0	0				1		1		1		0															
06-juil	B	4	41	0	0	0				1		1		1		0															
06-juil	E	4	41	0	0	0				1		1		1		0															
		131	131	131	131	131				131		131		131		131															
		100	100	100	100	100				100		100		100		100															

* La station était ensablée. La levée peut avoir délogé les œufs qui y étaient fixés

Annexe 5

Vitesses de courants, profondeur et type de substrat par station

Station	Date	Heure	Courant			Profondeur (m)	Substrat
			0,5 m	80% de la			
			(m/s)	profondeur			
Z1	27-juin-01	10:40	0,45	0,27	1,30	gravier, sable, glaise	
	30-juin-01	09:29	0,33	0,11	1,20		
	3-juil-01	12:03	0,10	0,15			
	6-juil-01	10:18	0,50	1,40			
Z3	27-juin-01	10:30	0,41	0,42		1,60	
	30-juin-01	09:20	0,15	0,15			
	3-juil-01	11:54	0,21	0,27			
	6-juil-01	09:56	0,87	0,76			
Z4	27-juin-01	10:35	0,45	0,32	1,60	sable, limon	
	30-juin-01	09:25	0,32	0,24	1,60		
	3-juil-01	11:58	0,45				
	6-juil-01	10:14	0,50	0,43			
Z5	27-juin-01	10:45	0,48	0,46	1,20	cailloux, sable	
	30-juin-01	09:35	0,30	0,20	1,15		
	6-juil-01	10:24	0,13	0,15	1,30		
Z9	27-juin-01	09:50	1,14	1,14		roc	
	30-juin-01	08:55	1,25	0,46			
	3-juil-01	11:31	1,21	0,86			
Z10	27-juin-01	09:40	0,95	0,29		roc, glaise	
	30-juin-01	08:46	1,25	1,05			
	3-juil-01	11:22	1,04	1,05			
	6-juil-01	09:20	0,92	0,67			
Z11	27-juin-01	09:30	0,40	0,50		roc	
	30-juin-01	08:40	0,60	0,55			
	3-juil-01	11:12	0,72	0,59			
Z12	27-juin-01	11,24	0,27	0,37			
	30-juin-01	08:30	0,40	0,23			
	3-juil-01	11:05	0,52	0,28			
	6-juil-01	09:38	0,47	0,14			
Z13	27-juin-01	11:17	< 0,05		1,40	gravier	
	30-juin-01	10:05	0,10	0,10	1,10		
	3-juil-01	12:35	0,90	0,45	1,30		
	6-juil-01	11:01	0,60	0,45			

Station	Date	Heure	Courant (m/s)			Profondeur (m)	Substrat
			0,5 m	80% de la profondeur			
Z14	27-juin-01	11:05	0,23		1,00	sable	
	30-juin-01	10:00	< 0,05	< 0,05	1,10		
	3-juil-01	12:25	< 0,05	< 0,05			
	6-juil-01	10:49	0,35	0,20	1,40		
Z15	27-juin-01	10:45	0,17	< 0,05	1,40	sable, gravier	
	30-juin-01	09:53	< 0,05	< 0,05	1,30		
	3-juil-01	12:20	0,15	0,05			
	6-juil-01	10:44	0,60	0,17			
Z16	27-juin-01	10:50	0,12		0,60	sable	
Z19	30-juin-01	09:40	0,43	0,35	1,10		
	3-juil-01	12:15	0,15		1,00		
	6-juil-01	10:32	< 0,05	< 0,05	1,00		
Z20	30-juin-01	09:48	0,40	0,30			
	3-juil-01	12:15	0,05	0,02			
	6-juil-01	10:38	0,11	0,10			
Z21	27-juin-01	08:53	2,45			roc	
	30-juin-01	08:12	1,20				
	6-juil-01	09:10	1,76				
Z61	27-juin-01	09:00	0,61			roc	
	30-juin-01	08:20	0,90				
	3-juil-01	10:50	1,49				
	6-juil-01	09:15	2,02				
Z71	27-juin-01	10:00	0,66	0,41	1,40	gravier, cailloux	
	30-juin-01	09:05	0,60	0,50	1,10		
	3-juil-01	11:40	0,83	0,33			
	6-juil-01	09:45	1,13	1,13			
Z81	27-juin-01	10:23	0,18	0,24			
	30-juin-01	09:12	0,20	0,05	1,10		
	3-juil-01	11:47	0,53	0,11			
	6-juil-01	10:05	0,83	0,44	1,00		

Annexe 6

Détails des captures

Date	Espèce	Numéro Id.	Sexe	Longueur Totale	Longueur Fourche	Stade gonades
19-06-2000	Éperlan	1906-01	M	174	156	7
19-06-2000	Éperlan	1906-02	F	224	195	
19-06-2000	Éperlan	1906-03	F	213	195	
19-06-2000	Éperlan	1906-04	M	211	190	7
19-06-2000	Éperlan	1906-05	M	180	165	7
19-06-2000	Éperlan	1906-06	M	177	160	6
19-06-2000	Éperlan	1906-07	M	204	182	7
19-06-2000	Éperlan	1906-08	M	185	167	7
19-06-2000	Éperlan	1906-09	M	180	167	6
19-06-2000	Meunier rouge			450	420	
22-06-2001	Éperlan	2006-01	F	280	255	6
22-06-2001	Éperlan	2206-03	F	170	160	6
22-06-2001	Éperlan	2206-06	F	232	212	6
22-06-2001	Éperlan	2206-07	F	275	255	6
22-06-2001	Éperlan	2206-08	F	285	264	6
22-06-2001	Éperlan	2206-10	F	284	262	6
22-06-2001	Éperlan	2206-11	F	229	204	6
22-06-2001	Éperlan	2206-12	F	283	264	6
22-06-2001	Éperlan	2206-13	F	179	167	6
22-06-2001	Éperlan	2206-14	F	240	193	6
22-06-2001	Éperlan	2206-15	F	284	264	6
22-06-2001	Éperlan	2206-17	F	285	262	
22-06-2001	Éperlan	2006-18	F	220	200	6
22-06-2001	Éperlan	2206-02	M	171	161	7
22-06-2001	Éperlan	2206-04	M	205	185	6
22-06-2001	Éperlan	2206-05	M	172	159	6
22-06-2001	Éperlan	2206-09	M	253	234	6
22-06-2001	Éperlan	2206-16	M	150	137	5

Annexe 7

Table des marées

SEPT-ÎLES

HNE Z+5

SEPT-ÎLES

EST Z+5

June-juin

Day	Time	Feet	Metres	jour	heure	pieds	metres
1	0335	2.3	0.7	16	0315	3.3	1.0
	0945	7.9	2.4	16	0915	6.9	2.1
	FR 1605	2.0	0.6	SA 1530	2.6	0.8	
VE 2230	8.2	2.5	SA 2200	7.5	2.3		
2	0445	2.0	0.6	17	0420	3.0	0.9
	1050	7.9	2.4	17	1015	6.9	2.1
	SA 1655	1.6	0.5	SU 1615	2.6	0.8	
SA 2320	8.9	2.7	DI 2245	8.2	2.5		
3	0545	1.6	0.5	18	0515	2.3	0.7
	1145	7.5	2.3	18	1110	6.9	2.1
	SU 1740	1.6	0.5	MO 1700	2.3	0.7	
DI			LU 2330	8.9	2.7		
4	0005	9.5	2.9	19	0605	2.0	0.6
	0635	1.0	0.3	20	1200	7.2	2.2
	MO 1235	7.5	2.3	TU 1745	2.0	0.6	
LU 1825	1.6	0.5	MA				
5	0045	9.8	3.0	20	0015	9.5	2.9
	0725	1.0	0.3	20	0650	1.3	0.4
	TU 1320	7.5	2.3	WE 1245	7.2	2.2	
MA 1905	1.6	0.5	ME 1830	1.6	0.5		
6	0130	10.2	3.1	21	0100	10.2	3.1
	0805	1.0	0.3	21	0740	1.0	0.3
	WE 1405	7.5	2.3	TH 1335	7.5	2.3	
ME 1945	1.6	0.5	JE 1915	1.3	0.4		
7	0210	10.2	3.1	22	0145	10.8	3.3
	0850	1.0	0.3	22	0825	0.7	0.2
	TH 1445	7.2	2.2	FR 1420	7.5	2.3	
JE 2025	1.6	0.5	VE 2005	1.0	0.3		

July-juillet

Day	Time	Feet	Metres	jour	heure	pieds	metres
1	0430	2.3	0.7	16	0335	3.0	0.9
	1030	6.9	2.1	16	0925	6.6	2.0
	SU 1620	2.3	0.7	MO 1525	2.6	0.8	
DI 2255	8.9	2.7	LU 2200	8.2	2.5		
2	0530	2.0	0.6	17	0440	2.6	0.8
	1125	6.9	2.1	17	1030	6.6	2.0
	MO 1715	2.3	0.7	TU 1620	2.3	0.7	
LU 2345	9.2	2.8	MA 2255	8.9	2.7		
3	0625	1.6	0.5	18	0540	2.0	0.6
	1220	6.9	2.1	18	1130	6.6	2.0
	TU 1800	2.0	0.6	WE 1715	2.0	0.6	
MA			ME 2350	9.8	3.0		
4	0030	9.5	2.9	19	0635	1.3	0.4
	0710	1.6	0.5	19	1225	6.9	2.1
	WE 1305	6.9	2.1	TH 1810	1.6	0.5	
ME 1845	2.0	0.6	JE				
5	0115	9.8	3.0	20	0040	10.5	3.2
	0755	1.3	0.4	20	0725	1.0	0.3
	TH 1350	6.9	2.1	FR 1315	7.5	2.3	
JE 1925	2.0	0.6	VE 1900	1.0	0.3		
6	0155	9.8	3.0	21	0130	10.8	3.3
	0835	1.3	0.4	21	0810	0.3	0.1
	FR 1425	7.2	2.2	SA 1405	7.9	2.4	
VE 2005	2.0	0.6	SA 1955	0.7	0.2		
7	0235	9.8	3.0	22	0220	11.2	3.4
	0910	1.6	0.5	22	0900	0.3	0.1
	SA 1505	7.2	2.2	SU 1455	8.2	2.5	
SA 2045	2.0	0.6	DI 2045	0.7	0.2		

8	0250	9.8	3.0	23	0230	10.8	3.3
FR 0930	1.3	0.4	23	0915	0.3	0.1	
VE 2100	7.2	2.2	SA 1510	7.5	2.3		
	2.0	0.6	SA 2055	1.0	0.3		
9	0325	9.5	2.9	24	0320	10.8	3.3
	1010	1.6	0.5	24	1005	0.7	0.2
	SA 1600	6.9	2.1	SU 1600	7.5	2.3	
SA 2140	2.3	0.7	DI 2145	1.3	0.4		
10	0405	9.2	2.8	25	0415	10.5	3.2
	1050	2.0	0.6	25	1055	0.7	0.2
	SU 1640	6.6	2.0	MO 1655	7.5	2.3	
DI 2220	2.6	0.8	LU 2240	1.6	0.5		
11	0445	8.9	2.7	26	0505	9.8	3.0
	1130	2.3	0.7	26	1145	1.0	0.3
	MO 1725	6.6	2.0	TU 1750	7.5	2.3	
LU 2305	3.0	0.9	MA 2345	2.0	0.6		
12	0530	8.2	2.5	27	0605	9.2	2.8
	1215	2.6	0.8	27	1240	1.3	0.4
	TU 1815	6.6	2.0	WE 1850	7.5	2.3	
MA 2355	3.3	1.0	ME				
13	0615	7.9	2.4	28	0050	2.3	0.7
	1300	2.6	0.8	28	0705	8.5	2.6
	WE 1910	6.6	2.0	TH 1335	1.6	0.5	
ME			JE 1935	7.9	2.4		
14	0055	3.6	1.1	29	0205	2.3	0.7
	0710	7.5	2.3	29	0810	7.9	2.4
	TH 1350	3.0	0.9	FR 1435	2.0	0.6	
JE 2010	6.6	2.0	VE 2100	8.2	2.5		
15	0205	3.6	1.1	30	0320	2.3	0.7
	0810	7.2	2.2	29	0920	7.2	2.2
	FR 1440	3.0	0.9	SA 1530	2.3	0.7	
VE 2105	7.2	2.2	SA 2200	8.5	2.6		

8	0310	9.5	2.9	23	0310	10.8	3.3
SU 0950	1.6	0.5	23	0945	0.3	0.1	
DI 1540	7.2	2.2	MO 1545	8.2	2.5		
	2.0	0.6	LU 2140	0.7	0.2		
9	0345	9.2	2.8	24	0400	10.5	3.2
	1025	2.0	0.6	24	1035	0.3	0.1
	MO 1615	6.9	2.1	TU 1635	8.5	2.6	
LU 2200	2.3	0.7	MA 2235	1.0	0.3		
10	0420	8.9	2.7	25	0455	9.8	3.0
	1055	2.0	0.6	25	1120	0.7	0.2
	TU 1655	6.9	2.1	WE 1730	8.5	2.6	
MA 2240	2.6	0.8	ME 2330	1.3	0.4		
11	0500	8.5	2.6	26	0545	9.2	2.8
	1135	2.3	0.7	26	1210	1.3	0.4
	WE 1735	6.9	2.1	TH 1820	8.2	2.5	
ME 2325	3.0	0.9	JE				
12	0540	7.9	2.4	27	0035	2.0	0.6
	1210	2.6	0.8	27	0640	8.2	2.5
	TH 1820	6.9	2.1	FR 1300	2.0	0.6	
JE			VE 1920	8.2	2.5		
13	0020	3.0	0.9	28	0140	2.3	0.7
	0625	7.5	2.3	28	0745	7.2	2.2
	FR 1255	2.6	0.8	SA 1350	2.3	0.7	
VE 1910	7.2	2.2	SA 2020	8.2	2.5		
14	0120	3.3	1.0	29	0255	2.6	0.8
	0720	6.9	2.1	29	0850	6.6	2.0
	SA 1340	3.0	0.9	SU 1450	2.6	0.8	
SA 2005	7.5	2.3	DI 2125	8.2	2.5		
15	0225	3.3	1.0	30	0410	2.6	0.8
	0820	6.6	2.0	30	1005	6.2	1.9
	SU 1430	3.0	0.9	MO 1550	2.6	0.8	

Annexe 8

Photos

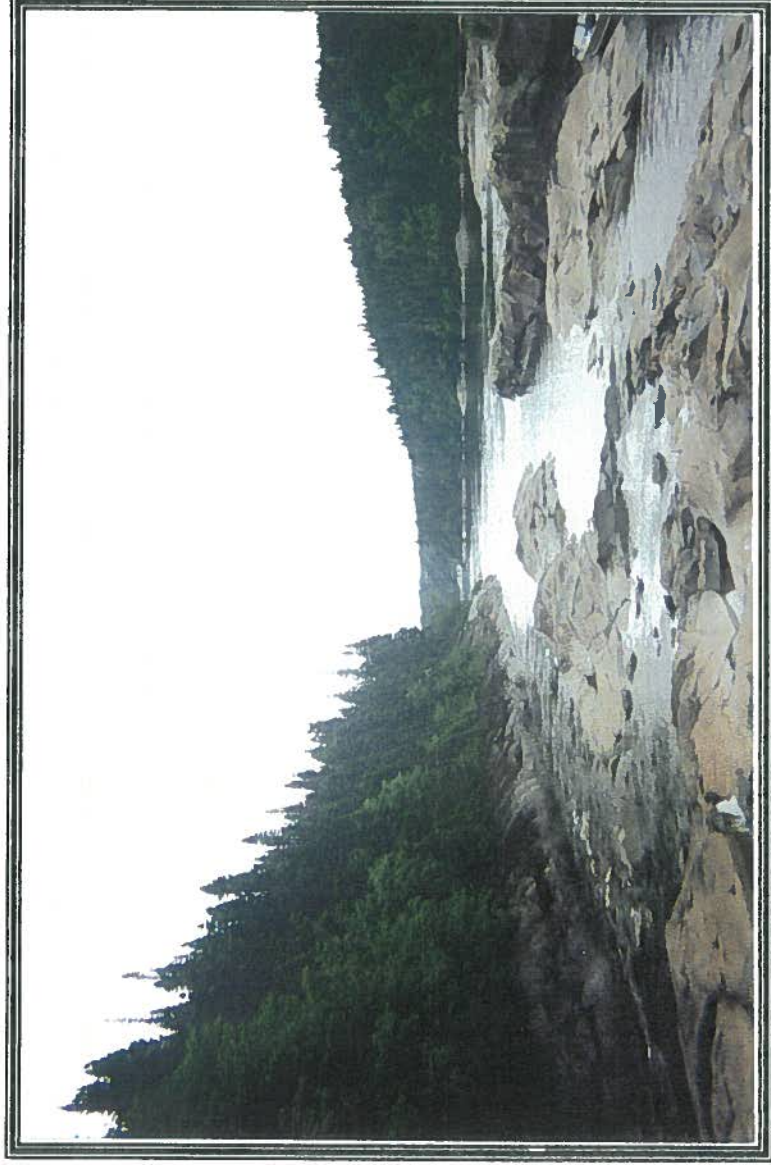


Photo 1 : 30 juin 2001. Vue du secteur C2 à marée haute

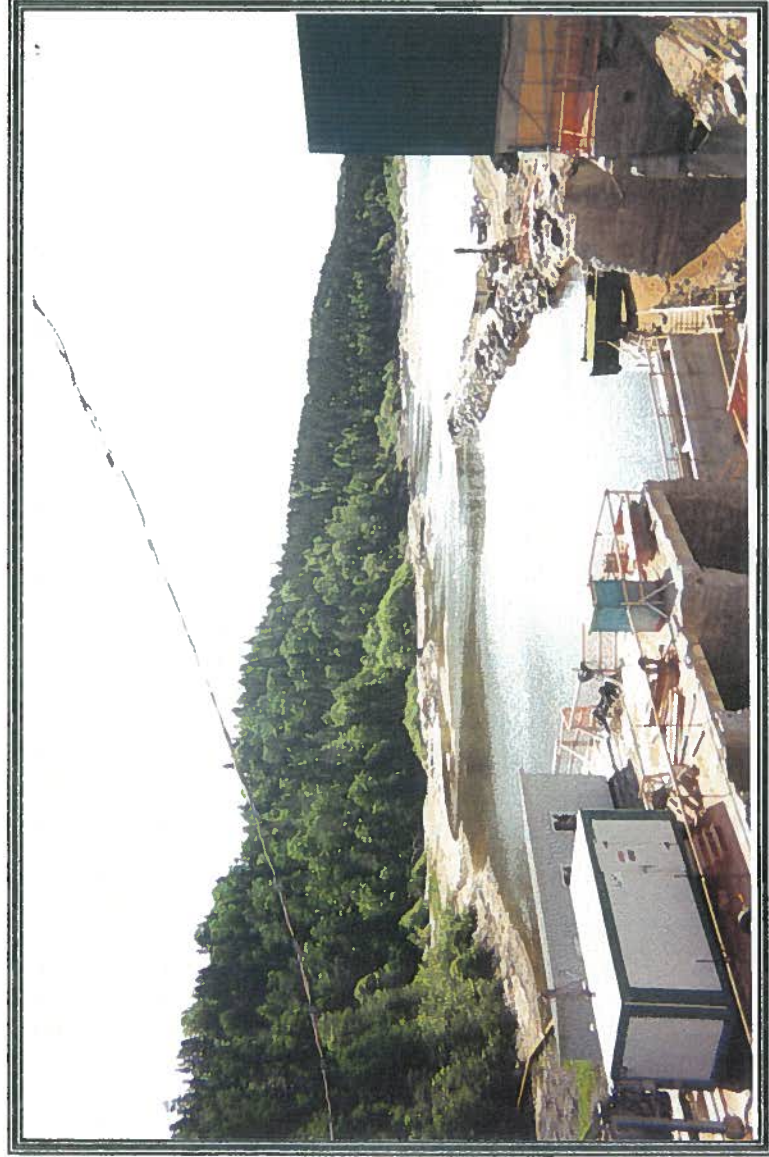


Photo 2 : Vue du batardeau

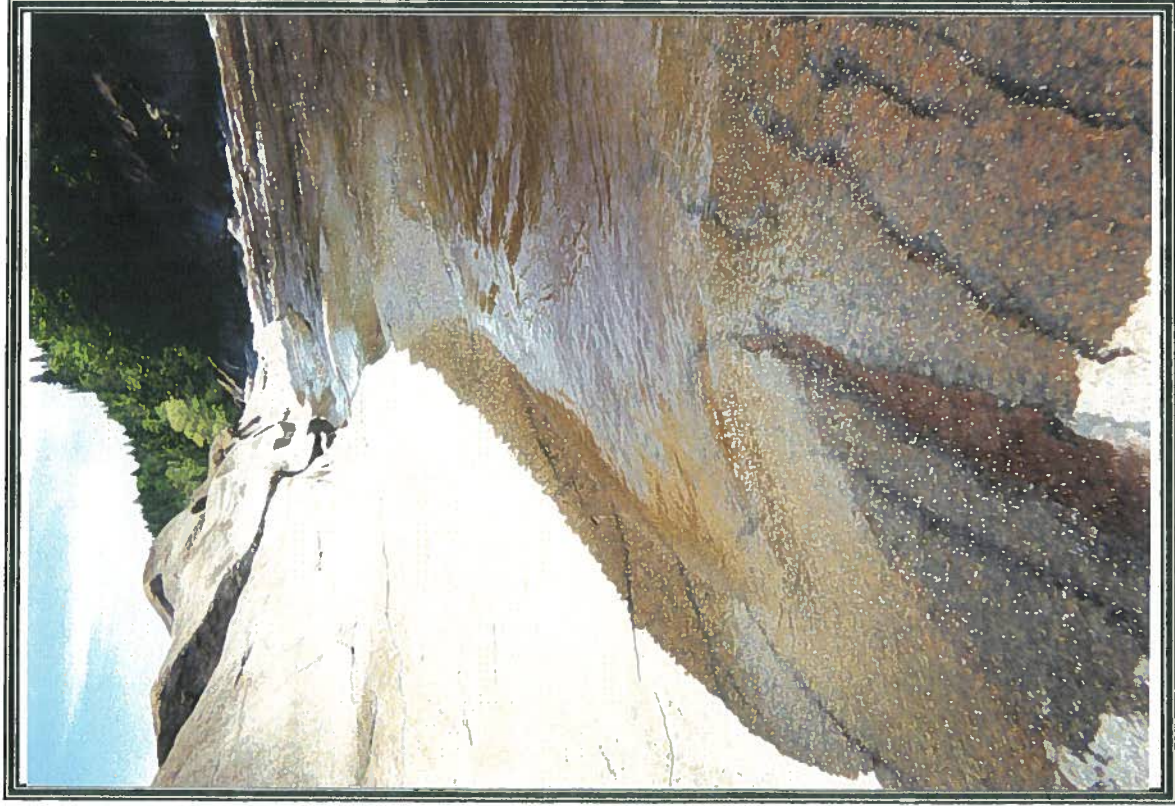


Photo 3 : 16 juin 2001. Vue des œufs observés sur les parois de roc en aval du seuil.

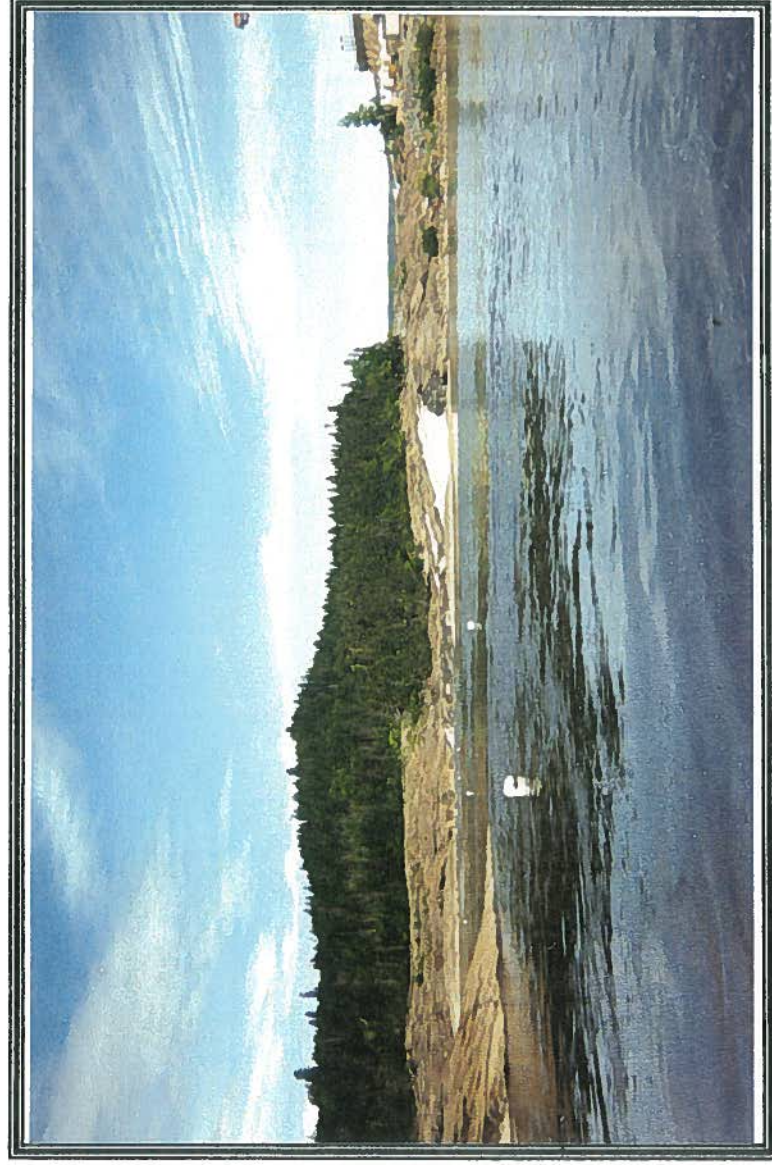


Photo 4 : 15 juin 2001. Vue nord-ouest à partir de la station Z81

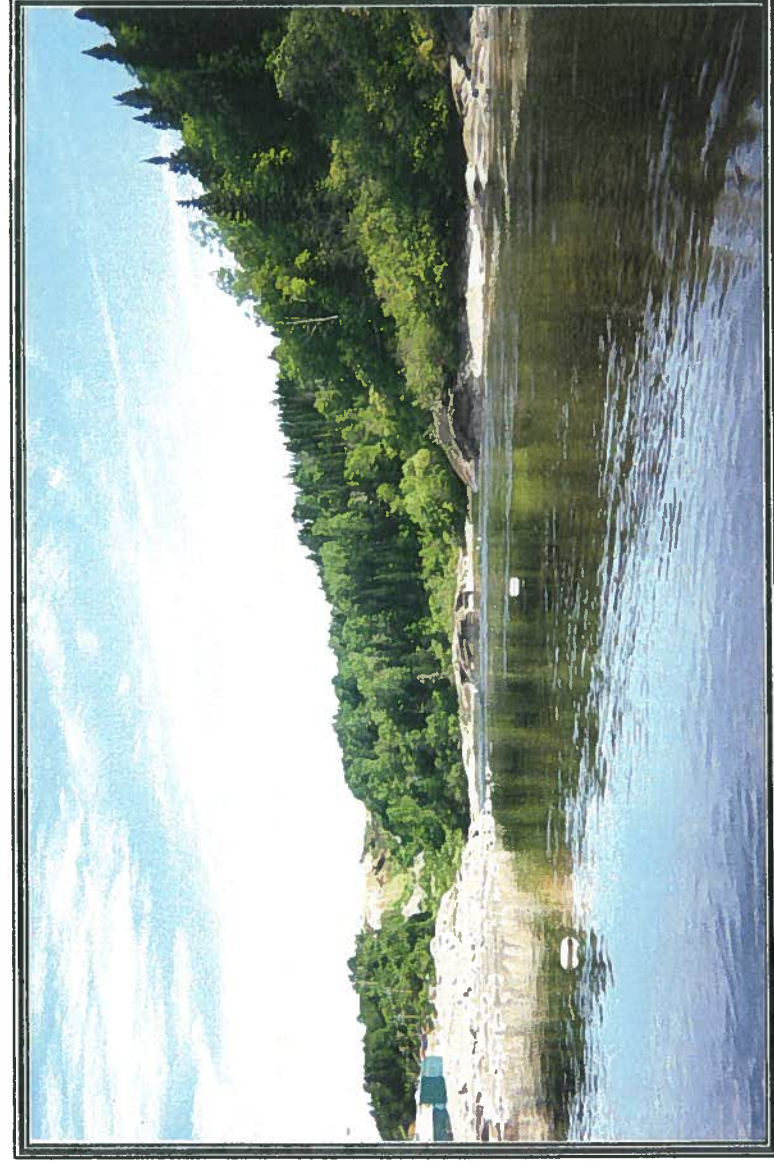


Photo 5 : 15 juin 2001. Vue nord-est à partir de la station Z14.

LECTURE D'ÉCAILLES D'ÉPERLANS

No. ÉCHANTILLON	DATE	POIDS (g)	L.T. (mm)	L.F. (mm)	SEXE	1 ^{ère} LECTURE *	REMARQUE (Qualité de lecture)
1906-01	2002-01-30	N/D	174	156	M	2	19 écailles, bon
1906-02	2002-01-30	N/D	224	195	F	2 ou 3?	25 écailles, très difficile
1906-03	2002-01-30	N/D	213	195	F	3	31 écailles, très bon
1906-04	2002-01-30	N/D	211	190	M	3	22 écailles, très bon
1906-05	2002-01-30	N/D	180	165	M	2	23 écailles, très bon
1906-06	2002-01-30	N/D	177	160	M	2	25 écailles, bon
1906-07	2002-01-30	N/D	204	182	M	3	19 écailles, très bon
1906-08	2002-01-30	N/D	185	167	M	2	29 écailles, bon
1906-09	2002-01-30	N/D	180	167	M	2	27 écailles, très bon
2206-01	2002-01-30	N/D	280	255	F	5 ou 6?	23 écailles, très bon
2206-02	2002-01-30	N/D	171	161	M	2	20 écailles, bon
2206-03	2002-01-30	N/D	170	160	F	2	21 écailles, bon
2206-04	2002-01-30	N/D	205	185	M	3	32 écailles, très bon
2206-05	2002-01-30	N/D	172	159	M	2	23 écailles, très bn
2206-06	2002-01-30	N/D	232	212	F	3	32 écailles, très bon
2206-07	2002-01-30	N/D	275	255	F	5	28 écailles, très bon
2206-08	2002-01-30	N/D	285	264	F	5	20 écailles, très bon
2206-09	2002-01-30	N/D	253	234	M	5	19 écailles, difficile
2206-10	2002-01-30	N/D	284	262	F	6	28 écailles, difficile
2206-11	2002-01-30	N/D	229	204	F	3	33 écailles, très bon
2206-12	2002-01-30	N/D	283	264	F	6 ou 7?	17 écailles, difficile
2206-13	2002-01-30	N/D	179	167	F	2	26 écailles, très bon
2206-14	2002-01-30	N/D	240	193	F	3	27 écailles, très bon
2206-15	2002-01-30	N/D	284	264	F	6	28 écailles, très difficile
2206-16	2002-01-30	N/D	150	137	M	2	27 écailles, bon
2206-17	2002-01-30	N/D	285	262	F	6	22 écailles, bon
2206-18	2002-01-30	N/D	220	200	F	3	11 écailles, très bon

* Richard Argy, SFPO Sept-Îles

Age : nombre

2 ans	10	42%	cohorte de 1999
3 ans	8	33%	cohorte de 1998
4 ans	0	0	
5 ans	3	12,5%	cohorte de 1996
6 ans	3	12,5%	cohorte de 1995
	<u>24</u>		

