

Document réalisé par le comité ZIP-SAGUENAY

**Localisation des frayères à éperlans arc-en-ciel de la  
rivière Saguenay : rapport de fin de projet (1995-2003)**

par  
Charles Lesueur, biologiste M. Sc.

Février 2004

Document réalisé par le comité ZIP-SAGUENAY

BIBLIOTHÈQUE

PARC MARIN DU SAGUENAY-SAINT-LAURENT  
C.P. 220, TADOUSSAC, (QUÉBEC)

**Localisation des frayères à éperlans arc-en-ciel de la  
rivière Saquenay : rapport de fin de projet (1995-2003)**

par  
Charles Lesueur, biologiste M. Sc.

Février 2004

## Localisation des frayères à éperlans arc-en-ciel de la rivière Saguenay . Rapport de fin de projet (1995-2003).

### Ministère des Pêches et des Océans du Canada

Responsable du projet Jean Morisset

### Parc marin Saguenay / Saint-Laurent

Responsable du projet Jean Désaulniers  
Responsable du projet Nadia Ménard

### Saint-Laurent Vision - 2000

Responsable du projet Alain Bourgeois

### Société de la Faune et des Parcs du Québec

Responsable du projet Rénaud Lefebvre

### ÉQUIPE DE TRAVAIL DURANT LES SAISONS 2001 À 2003

---

Charles Lesueur	Biologiste	ZIP-Saguenay
François Hazel	Biologiste	MPO
Jean-François Lussier	Biologiste	MPO
Alain Lapointe	Technicien de la faune	FAPAQ
Daniel Jean	Technicien de la faune	FAPAQ
Jonathan Pedneault	Étudiant en biologie	UQAC

---

Référence à citer:

Lesueur, C. 2003. Localisation des frayères à éperlans arc-en-ciel de la rivière Saguenay : Rapport de fin de projet (1995-2003). Rapport du Comité ZIP-Saguenay au ministère des Pêches et des Océans Canada, à la Société de la faune et des parcs du Québec et au Parc marin Saguenay-Saint-Laurent. 26 p. + annexe

## TABLE DES MATIÈRES

1. Introduction . . . . .	1
2. Méthodologie . . . . .	3
2.1 Saison 1995 . . . . .	3
2.2 Saison 1996 . . . . .	4
2.3 Saison 1997 . . . . .	4
2.4 Saison 2001 . . . . .	5
2.5 Saison 2002 . . . . .	6
2.6 Saison 2003 . . . . .	7
3. Résultats et discussion . . . . .	8
3.1 Rassemblements et migrations . . . . .	8
3.2 Sites de fraie . . . . .	10
3.3 Période de fraie et dispersion des larves . . . . .	12
3.4 Âge et croissance . . . . .	15
3.5 Pathologie. . . . .	19
3.6 Reproduction du capelan dans le Saguenay . . . . .	20
4. Conclusion . . . . .	23
5. Références . . . . .	25

## 1. Introduction

L'éperlan arc-en-ciel (*Osmerus mordax*) est un maillon majeur de l'écosystème de la rivière Saguenay. Il constitue une proie qui supporte l'abondance de plusieurs autres espèces de poissons exploitées par l'Homme. Il s'agit également de l'espèce fournissant la plus forte récolte pendant la pêche blanche, une activité sportive hivernale bien développée et générant un apport économique appréciable dans la région. Il est également capturé en été à partir des quais ou depuis le rivage.

Dans la rivière Saguenay, les stocks d'éperlans semblent provenir en majorité d'une population propre à cette rivière (Lecompte et al., 2001). Des études antérieures (Lesueur, 1998), ont permis de présumer qu'il existait un important secteur de fraie compris entre Jonquière et Saint-Fulgence (figure 1). Il semble également que ce soit l'unique secteur de fraie utilisé par la population du Saguenay. Toutefois, des recherches supplémentaires seraient nécessaires avant de confirmer cette hypothèse de façon définitive.

Les expériences du passé démontrent qu'une population d'éperlans peut quasi disparaître suite à la disparition de ces frayères (Robitaille et Vigneault, 1990). La localisation de celles du Saguenay, à proximité d'un milieu urbanisé et industriel, les rend potentiellement vulnérables et, dans ce contexte, ces habitats de reproduction méritent une attention particulière.

L'importance de cette problématique a généré dans le passé une série de projets sur la reproduction de l'éperlan. Le premier a été réalisé par la ZIP-Saguenay en 1995 et a été suivi par un deuxième en 1996 et 1997. Le présent projet s'est déroulé entre 2001 et 2003. Il est l'initiative de la ZIP-Saguenay qui a su rassembler les énergies de la FAPAQ, du parc marin Saguenay/Saint-Laurent, de SLV-2000 et du Ministère des Pêches et des Océans.

Avant d'entreprendre la phase 2001-2003, le secteur de reproduction n'était que vaguement défini. L'objectif de cette dernière phase s'inscrit donc dans la continuité des recherches antérieures en visant à préciser la localisation des frayères de la population d'éperlans du Saguenay.

En plus de présenter les résultats obtenus au cours du dernier projet triennal, le présent rapport fera le rappel des points saillants des études réalisées antérieurement afin de regrouper dans un même document l'ensemble des informations les plus utiles et de fournir ainsi une meilleure vue d'ensemble de la problématique aux gestionnaires de la ressource.

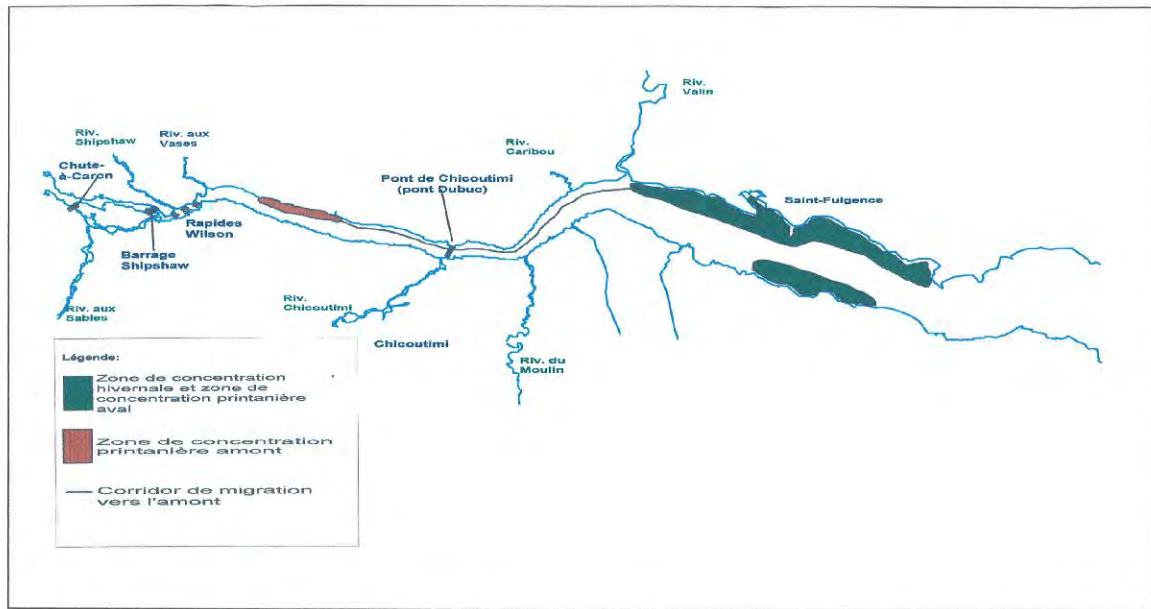


Figure 1. Rassemblements et migration d'éperlans arc-en-ciel au Moyen - Saguenay de 1995 à 2003 (carte réalisée par la ZIP-Saguenay).

## 2. Méthodologie

### 2.1 Saison 1995

Lors de cette saison, nous avons établi une liste complète des sites possédant un certain potentiel pour la fraie de l'éperlan. Le secteur à l'étude comprenait l'ensemble du fjord et de ses tributaires ainsi que le Moyen-Saguenay. Il s'agissait en fait de presque tous les sites accessibles à l'espèce, en aval des obstacles infranchissables que constituent les barrages hydroélectriques de Chute-à-Caron et Shipshaw situés dans le secteur de Jonquière. Les sites retenus ont été visités et les recherches ont impliqué l'utilisation de plusieurs techniques adaptées aux sites. Elles se résument ainsi:

- ◆ Des observations visuelles avec des sources lumineuses puissantes dans le but de trouver les reproducteurs, si présents.
- ◆ Pêches à l'aide de différents engins de pêche (carrelets, cages de capture, filets maillants), afin de capturer des reproducteurs en activité de fraie et de suivre l'évolution de la maturation des gonades. Cet exercice avait également pour but de documenter les déplacements des géniteurs dans le Saguenay.
- ◆ Certains échantillons ont été obtenus grâce à la collaboration du propriétaire d'une pêche à fascine installée dans la baie de St-Fulgence.
- ◆ Recherche visuelle d'œufs le long des rives.

### Âge et croissance

Un échantillon d'éperlans provenant du village de pêche blanche situé devant la municipalité de Saint-Fulgence a été analysé afin de déterminer les caractéristiques de la population. L'échantillon d'environ 200 individus a été récolté à la ligne par un pêcheur local au cours du mois de mars 1995.

La méthodologie complète est décrite en détail dans Lesueur (1998).



## 2.2 Saison 1996

Au cours de l'année 1996, les efforts ont surtout été concentrés au Moyen-Saguenay afin de caractériser certains aspects de la frayère présente dans le secteur compris entre Jonquière et Saint-Fulgence. Les activités suivantes ont été mises en œuvre:

- ♦ Caractérisation de la montaison printanière des reproducteurs par observation directe et capture à l'aide de divers engins de pêche.
- ♦ Recherche nocturne des lieux de rassemblement et de fraie à l'aide de sources lumineuses et de pêche à la seine.
- ♦ Recherche d'œufs en plongée sous-marine et en observation directe.
- ♦ Étude de la distribution des larves dans le Moyen-Saguenay à l'aide d'un filet Tucker de 3 m (filet collecteur de zooplancton et d'organismes microscopiques).

Les détails des activités de terrain peuvent être obtenus dans Lesueur (1998)

## 2.3 Saison 1997

Durant la saison 1997, les activités visant à documenter la distribution des larves ont été étendues à l'ensemble du Saguenay afin de découvrir la présence éventuelle d'autres lieux de reproduction. Les activités suivantes ont été mises en œuvre:

- ♦ Poursuite de la caractérisation printanière des reproducteurs avec les mêmes techniques qu'en 1996.
- ♦ Documentation de la distribution des reproducteurs à l'aide d'un sonar et par chalutage à l'aide du bateau de recherche, le Vladykov, appartenant à la FAPAQ.
- ♦ Poursuite de l'activité visant à documenter la distribution des larves dans le Moyen-Saguenay.
- ♦ Augmentation de la portée de l'échantillonnage des larves à l'ensemble du fjord.

La méthodologie complète est également disponible dans Lesueur (1998)



## **2.4 Saison 2001**

### **Utilisation de la télémétrie**

En 2001, nous avons utilisé la télémétrie dans le but de localiser les lieux de fraie. Quelque 11 femelles et 4 mâles de longueur totale variant entre 160 et 205 mm ont été sélectionnés pour l'implantation d'un émetteur. Les émetteurs mesuraient 19 mm de longueur pour un poids dans l'eau de 1 g avec une antenne métallique d'environ 25 cm.

Les éperlans destinés à porter un émetteur ont été capturés sous le pont de Chicoutimi et ont été suivis à l'aide d'un récepteur mobile de modèle SRX-400. Les localisations ont été effectuées sur une base journalière, à partir d'une embarcation-moteur. On notait la position à l'aide d'un GPS ainsi que le type de milieu dans lequel était retrouvé l'individu.

### **Recherche des œufs**

Parallèlement à la télémétrie, des observations visuelles le long des rives ont été effectuées afin de documenter la présence d'œufs sur le substrat. En complément, des échantillons de substrat ont également été recueillis en profondeur, à l'aide d'une benne artisanale fabriquée spécialement pour ce projet afin de vérifier la présence d'œufs à des profondeurs que nous n'avions pas documentées auparavant.

La méthodologie complète peut être consultée dans Lesueur (2001)

## 2.5 Saison 2002

### Utilisation d'une caméra sous-marine

En 2002, une caméra sous-marine a été utilisée dans le but d'obtenir des images et des informations plus précises du substrat du Saguenay. La caméra choisie est un petit appareil noir et blanc ultra sensible qui utilise l'infrarouge pour augmenter sa luminosité. Elle est munie d'une lampe halogène de 35 W intégrée et de 300 pieds de câble. Sa lentille grand angle possède une distance focale de 3 pouces à l'infini. Un dispositif spécial permet son utilisation stable dans un courant jusqu'à 5 nœuds (2,5 m/s).

Cette caméra a été utilisée dans le but d'identifier le type de substrat retrouvé sur le fond de la rivière. Lorsque les images sous-marines indiquaient que la granulométrie était propice à la fraie, un échantillon était prélevé à l'aide de la même benne utilisée en 2001.

Une fois l'échantillon de substrat ramené à la surface, celui-ci était trempé dans une solution de méthanol afin de faire mourir les œufs pouvant y être présents. Les œufs d'osmériidés adhèrent aux particules de substrat et arborent une couleur blanche après quelques minutes en contact avec le méthanol. De cette manière, il est beaucoup plus facile de les identifier. Habituellement, il est très difficile d'observer les œufs vivants étant donné qu'ils sont totalement transparents. Aucun dénombrement quantitatif par unité de volume n'a été effectué étant donné que la méthodologie utilisée ne nous permettait pas d'obtenir cette information. L'observation des œufs nous fournissait donc uniquement une information qualitative.

La méthodologie complète peut être consultée dans Lesueur (2002).

## 2.6 Saison 2003

### Utilisation de bennes à bord de bateaux scientifiques

En 2003, nous avons concentré les activités de terrain sur le prélèvement de substrat en profondeur dans les secteurs de fraie découverts au cours des années précédentes. Étant donné que ces prélèvements de substrat représentaient une difficulté assez importante et qu'ils nécessitaient l'utilisation de bennes assez lourdes, nous avons travaillé en collaboration avec deux équipes de travail. Une première équipe provenait de la FAPAQ et utilisait le bateau scientifique " L'Éper-Lent " tandis qu'une autre provenait du Ministère des Pêches et des Océans et utilisaient le bateau " L'Istorlet ". Une benne Shipex et deux bennes VanVeen ont été utilisées. La localisation et la profondeur étaient récoltées à l'aide du GPS et de l'écho-sondeuse présents à bord de l'Istorlet.

Les substrats récoltés étaient analysés à bord du bateau en utilisant la méthode du méthanol utilisée au cours des années précédentes. Encore cette fois, les analyses sont demeurées qualitatives et aucune estimation quantitative ne pouvait en découler car les quantités de substrat remontées à la surface sont demeurées imprévisibles et variables d'un coup de benne à l'autre.

Étant donné la découverte d'œufs de capelans (*Mallotus villosus*) en plus de ceux d'éperlans, plusieurs analyses supplémentaires ont été effectuées pour différencier les œufs de ces deux espèces qui se ressemblent.

- ◆ Des observations visuelles des œufs au binoculaire ont permis de déterminer les caractéristiques morphométriques des deux espèces.
- ◆ Des larves de capelans présentes dans les échantillons de substrat récoltés en 2003 ont été comparées à des larves d'éperlans récoltées au cours des années précédentes. Les critères présentés dans Lesueur (1998) permettent de différencier les larves des deux espèces.
- ◆ Une analyse génétique a été réalisée par l'Université Laval (laboratoire de M. Louis Bernatchez). L'analyse a surtout été réalisée à l'aide d'une comparaison des fragments d'ADN mitochondrial entre les échantillons d'œufs fournis et les banques de données génétiques existantes.

### 3. Résultats et discussion

#### 3.1 Rassemblements et migrations

La figure 1 résume les informations sur les rassemblements et migrations qui ont été obtenues depuis 1995 par capture avec différents engins de pêche et observations visuelles. Dans un premier temps, nous remarquons un rassemblement important d'éperlans dans le secteur de Saint-Fulgence. Ce rassemblement débute durant l'automne et s'intensifie progressivement au cours de l'hiver. La concentration maximale des reproducteurs est observée en mai, juste avant la période de reproduction.

On connaît peu de chose sur la distribution des éperlans au cours de l'été. Au fur et à mesure que la saison estivale avance, les rassemblements deviennent de plus en plus fréquents si on se base sur les captures des pêcheurs à partir des quais. En automne, ils forment des accumulations, surtout aux endroits protégés des courants. C'est à ces endroits que l'exploitation se poursuit tout l'hiver.

Au printemps, lorsque la crue printanière libère le secteur de Saint-Fulgence de ses glaces, les bancs d'éperlans y sont fortement concentrés. Cet endroit est configuré d'une telle façon qu'il constitue une zone d'accumulation naturelle. En réalité, on pourrait le décrire comme l'embouchure effective de la rivière Saguenay car c'est à cet endroit que le Moyen-Saguenay fluvial (eau douce), qui débute aux pieds des barrages de Chute-à-Caron et de Shipshaw, rejoint les eaux profondes et saumâtres du fjord.

Lorsque la température des eaux atteint 6 à 8°C à la hauteur du pont Dubuc, les bancs d'éperlans entreprennent leur ascension vers l'amont. Le tableau 1 présente les mouvements de montaison qui ont été observés de 1995 à 2002, au seul endroit où il est possible d'observer cette migration, soit sur la rive nord, à la hauteur du pont de Chicoutimi.

Par la suite, un rassemblement important se forme le long de la rive nord, à un endroit situé un peu en aval de l'embouchure de la rivière aux Vases (figure 1). Cet endroit est situé à une distance d'environ 20 km du site original de rassemblement hivernal de Saint-Fulgence et à 7 km environ en amont du pont de Chicoutimi. Il semble que le mouvement de montaison soit limité ou même stoppé au pied des rapides Wilson (figure 1), où la vitesse des courants augmente considérablement.

Des informations supplémentaires sont disponibles dans Lesueur (1998) au sujet des pêches expérimentales effectuées dans les zones de rassemblement précédemment décrites. Ces pêches donnent des informations sur la présence des mâles et des femelles aux différents sites de rassemblement et les liens qui existent entre les stades pré-fraie et post-fraie et la succession qui semble s'opérer sur les sites de fraie.

Tableau 1. Description des mouvements de montaison de l'éperlan sous le pont Dubuc (Chicoutimi) aux printemps 1995 à 2002.

Date	1995		1996		1997		2001		2002	
	Température de l'eau (°C)	Intensité de la montaison	Température de l'eau (°C)	Intensité de la montaison	Température de l'eau (°C)	Intensité de la montaison	Température de l'eau (°C)	Intensité de la montaison	Température de l'eau (°C)	Intensité de la montaison
05-mai			2,0	Nulle	2,9	Nulle	3,9	Nulle		
06-mai			2,3	Nulle					2,5	Nulle
07-mai			1,8	Nulle			3,4	Nulle	2,9	Nulle
08-mai			1,8	Nulle					3,2	Nulle
09-mai					1,4	Nulle	4,2	Nulle		
10-mai			3,0	Nulle					3,4	Nulle
11-mai									3,4	Nulle
12-mai			2,3	Nulle	1,7	Nulle	3,7	Nulle	3,3	Nulle
13-mai			1,8	Nulle					4,0	Nulle
14-mai			2,8	Nulle	2,0	Nulle	4,9	Nulle		
15-mai			2,8	Nulle					4,4	Nulle
16-mai			3,9	Nulle	2,4	Nulle	3,4	Nulle	4,3	Nulle
17-mai			3,7	Nulle					4,5	Nulle
18-mai			5,2	Nulle	2,9	Nulle	5,5	Nulle	4,8	Moyenne
19-mai			6,0	Moyenne			6,5	Moyenne	5,0	Moyenne
20-mai			6,0	Forte	4,4	Nulle	7,7	Très forte	5,2	Moyenne
21-mai			6,7	Forte			8,9	Très forte	5,8	Très forte
22-mai			6,3	Nulle	5,6	Nulle	9,2	Moyenne	7,0	Très forte
23-mai			5,3	Moyenne					7,5	Très forte
24-mai									7,3	Très forte
25-mai			5,5	Nulle	5,5	Moyenne			7,6	Très forte
26-mai			5,8	Nulle	6,1	Nulle	11,0	Très forte		
27-mai			6,3	Nulle	6,5	Nulle				
28-mai			6,2	Nulle						
29-mai	8,5	Moyenne			7,9	Nulle			9,6	Moyenne
30-mai	9,0	Forte	7,0	Moyenne	8,1	Nulle	10,3	Moyenne		
31-mai	10,0	Très Forte	8,1	Nulle	8,8	Nulle				
01-juin	11,0	Forte	8,0	Nulle			11,0	Nulle		
02-juin	12,0	Moyenne	10,0	Nulle	9,9	Très forte				
03-juin	11,5	Faible	9,0	Nulle	10,8	Forte				
04-juin	13,5	Faible							9,8	Faible
05-juin	13,5	Faible	13,3	Terminée	11,0	Faible				
06-juin	12,5	Terminée								
07-juin	12,0	Terminée			12,4	Faible				
08-juin	12,0	Terminée			12,4	Moyenne				
09-juin					13,0	Faible				
10-juin									14,6	Terminée
11-juin										
12-juin					12,3	Nulle				
13-juin										
14-juin										
15-juin										
16-juin										
17-juin					13,5	Très faible				
18-juin					14,0	Terminée				

Les cases vides correspondent aux journées où aucune donnée n'a été récoltée

### 3.2 Sites de fraie

La figure 2 fait la synthèse de toutes les informations obtenues de 1995 à 2003. Elle présente les points où des œufs ont été retrouvés. Étant donné que nous avons découvert la présence de frayères à capelans en plus de celles d'éperlans, nous traiterons spécifiquement ce dernier sujet au point 3.6.

La figure 2 indique donc les points où des œufs d'éperlans fixés au substrat ont été observés. Les œufs non fixés ou en dérive n'ont pas été inclus sur cette carte. Étant donné que les œufs d'éperlans demeurent fixés au lit de la rivière durant toute leur période d'incubation jusqu'au moment de leur éclosion, les endroits indiqués sur cette carte peuvent être considérés comme des frayères. Ces données ont été récoltées de 2001 à 2003. On observe que les sites de déposition des œufs sont limités en amont, probablement par la présence des rapides Wilson. En aval, la limite semble correspondre à la zone d'influence des eaux salées. Cette zone correspond environ à l'embouchure de la rivière Valin.

La zone de reproduction se présente comme un secteur de 14 km à l'intérieur duquel les sites de fraie apparaissent à intervalles réguliers. La limite supérieure est située à 8 km en amont du pont Dubuc à Chicoutimi tandis que la limite aval est située à 6 km en aval de ce même pont. Les frayères découvertes semblent réparties assez uniformément dans la zone de fraie mais l'abondance des œufs semble maximale dans les sites situés les plus en amont. Toutefois, la méthode de prélèvement du substrat utilisée ne permet pas de documenter davantage ce phénomène car elle livre une information uniquement qualitative sur la présence des œufs mais pas une estimation de leur nombre. De plus, la méthode est limitée aux zones où la granulométrie du substrat répondait à une certaine granulométrie. Les bennes utilisées ne nous permettaient pas de remonter à la surface de plus gros matériaux que les graviers. Nous ignorons donc si les substrats d'un diamètre supérieur sont utilisés pour la fraie.

Les œufs ont été retrouvés à des profondeurs variant entre 5,8 et 8,4 m (annexe 1). Ceci représente un trait particulier de la population du Saguenay car la plupart des autres frayères connues au Québec sont situées en eau peu profonde. Il est à noter que l'amplitude des marées dans la zone de fraie est d'environ 6 m, ce qui signifie que les œufs peuvent être exondés suivant le retrait des marées. Aucune concentration significative d'œufs vivants n'a été observée à partir de la rive, même lorsque les observations ont été effectuées lors des plus basses marées mensuelles. En fait, les frayères les moins profondes que nous avons observées sont situées à environ 4 m sous le niveau des plus basses mers inférieures observables durant la période d'incubation. La déposition des œufs semble donc concentrée dans des zones suffisamment profondes pour permettre d'assurer la survie et l'éclosion d'une quantité maximale d'œufs.



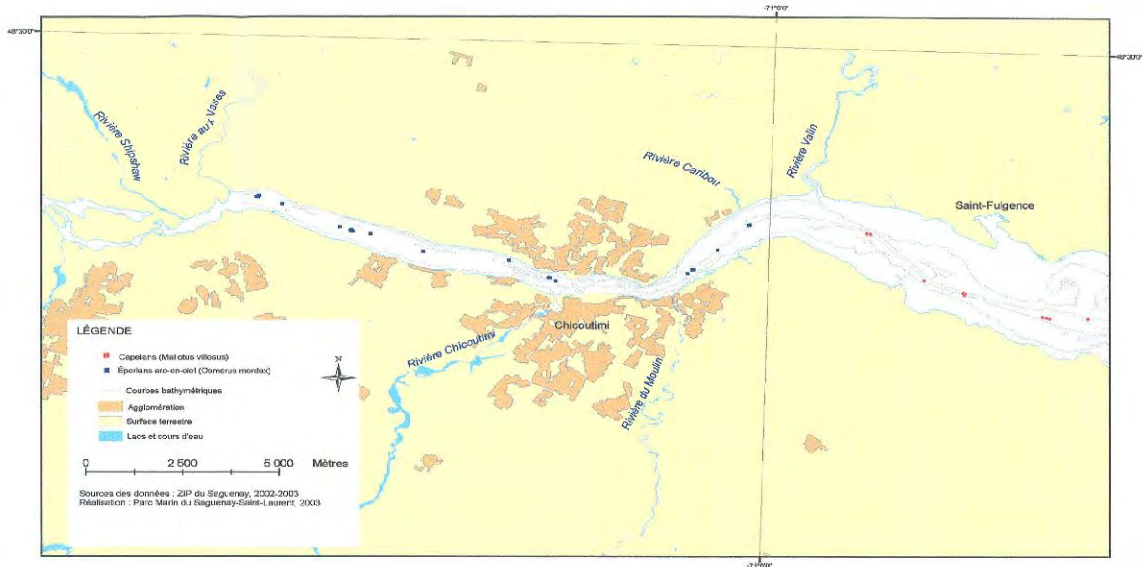


Figure 2. Localisation des frayères d'éperlans et de capelans découvertes dans la partie amont de la rivière Saguenay.



### 3.3 Période de fraie et dispersion des larves

Nous ne connaissons pas exactement la période de déposition des œufs car ce phénomène n'a pas été observé directement. Par contre, nous possédons plusieurs informations indirectes présentées au tableau 2. La période de montaison a été enregistrée au cours de cinq années différentes, à la hauteur du pont Dubuc à Chicoutimi, le seul lieu connu où il est possible d'observer ce phénomène. Au cours de ces cinq années, les périodes de montaison ont varié légèrement en fonction des températures de l'eau mais les dates de début de montaison (18 au 25 mai) ont été comprises à l'intérieur d'une période de 7 jours tandis que les dates de fin de montaison (30 mai au 9 juin) n'ont jamais été éloignées de plus de 10 jours, ce qui est relativement faible.

En 2003, on a pu établir que la période de présence des œufs fixés au substrat des frayères s'est étendue du 29 mai au 20 juin (tableau 2). Si on compare avec les montaisons enregistrées, on peut observer que la période de déposition des œufs débute probablement avant que la montaison ne soit totalement terminée. En effet, les plus grands géniteurs sont souvent les premiers à remonter la rivière et à déposer leurs œufs car la maturation de leurs gonades est souvent plus avancée. De façon générale, on peut déduire du tableau 2 que la période de déposition des œufs débute lorsque la montaison tire à sa fin. En 2003, il s'est écoulé au moins 23 jours entre le moment où les premiers œufs sont déposés et le moment où les derniers œufs parviennent à éclosion.

On peut donc supposer que la période d'incubation dure environ 15 ou 20 jours. Par la suite, sur la base du suivi des larves de 1996, on note que les premières larves apparaissent dans la colonne d'eau vers la mi-juin dans le secteur de Saint-Fulgence et à la mi-juillet, elles sont presque totalement disparues de ce secteur. En faisant le lien avec le tableau 2, on observe que les larves peuvent être observées dans la zone de mélange des eaux douces et salées de Saint-Fulgence durant une période d'environ 4 semaines, avant d'être emportées vers l'aval.



En 1997, nous avons augmenté la portée de l'échantillonnage des larves à l'ensemble du Saguenay. Cet exercice a permis d'obtenir les informations additionnelles suivantes :

- ◆ La disparition de larves de plus grande taille à Saint-Fulgence confirme que celles-ci sont emportées vers l'aval par les courants de surface.
- ◆ On observe une augmentation de la taille moyenne des larves à mesure de l'éloignement du site de fraie situé au Moyen-Saguenay.
- ◆ L'absence de larves de petite taille aux sites secondaires (de La Baie jusqu'à l'île Saint-Louis) est une information indirecte qui permet de supposer qu'il n'y a pas de recrutement ailleurs qu'à la frayère principale située au Moyen-Saguenay.
- ◆ Cette hypothèse est d'ailleurs supportée par le fait qu'au moment de l'apparition des premières larves à Saint-Fulgence, les échantillons récoltés dans le fjord ne contiennent aucune larve.

C'est sur cette base que nous avons supposé que le Moyen-Saguenay était le seul lieu d'émission de larves car toutes celles capturées en aval de Saint-Fulgence avaient une taille supérieure à la taille typique d'une larve à son éclosion (à l'éclosion, les larves d'éperlans ont toutes la même taille). Il s'était donc écoulé une certaine période de temps depuis leur éclosion. Nous avons donc supposé que si un autre lieu de fraie d'importance avait existé dans le fjord, des larves nouvellement écloses auraient été capturées dans la colonne d'eau. Étant donné qu'aucune larve de cette taille n'a été observée, on peut en déduire que toutes les larves capturées dans le fjord provenaient du Moyen-Saguenay. Les recherches effectuées en 1995, qui ont consisté à rechercher des lieux de fraie dans la plupart des tributaires du fjord, soutiennent aussi cette hypothèse car aucun œuf ou géniteur en montaison n'ont été découverts.

Toutefois, nous croyons que des recherches supplémentaires sont nécessaires avant de confirmer cette hypothèse de façon définitive. Les prises de données au niveau de l'ichtyoplancton au moment de la libération printanière des larves sont des recherches susceptibles d'amener des informations pertinentes ou nouvelles. De plus, la fraie d'éperlan en automne pourrait également faire l'objet de certaines recherches.

D'autre part, nous ne savons pas quelle est la destination du déplacement des larves vers l'aval ni même si elles sont expulsées en partie ou en totalité du fjord. Les résultats détaillés des recherches sur les larves peuvent être consultés dans Lesueur (1998).

### 3.4 Âge et croissance

La longueur totale des éperlans capturés en 1995 au cours de la pêche blanche à Saint-Fulgence varie entre 90 et 200 mm (figure 3). La taille de cet échantillon est cependant relativement faible. Pour cette raison, il est possible que des individus de plus petite ou de plus grande taille soient capturés occasionnellement.

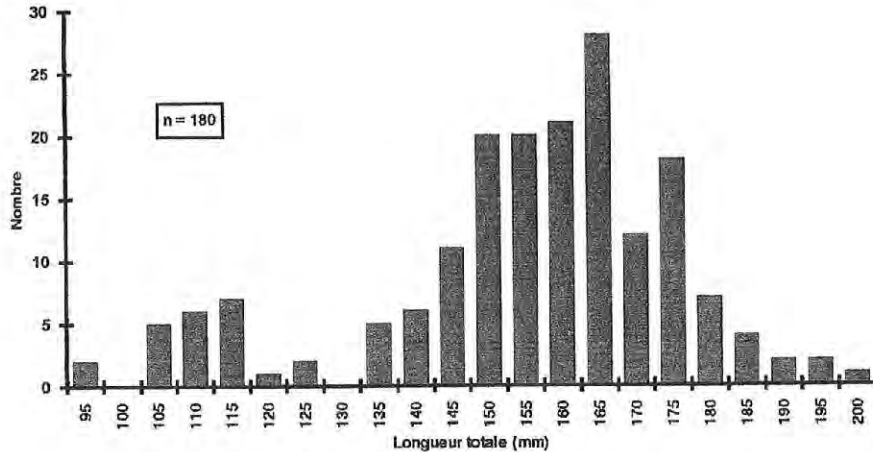


Figure 3. Distribution des tailles d'un échantillon d'éperlans capturé à Saint-Fulgence en mars 1995

L'âge de ces individus varie entre 2 et 7 ans. Le tableau 3 présente la croissance en longueur aux différents âges obtenue à l'aide des rétro-mesures. Les éperlans juvéniles mesurent entre 3,5 et 7,5 cm à la fin de leur première saison de croissance. La croissance des individus âgés de 2 ans est assez hétérogène. Par la suite, la croissance des spécimens de 3 à 7 ans se stabilise et devient relativement lente. Très peu d'individus atteignent l'âge de 7 ans.

Tableau 3. Croissance en longueur d'un échantillon d'éperlans capturés à Saint-Fulgence en mars 1995 (rétromesures)

LT (mm)	Âge							
	1	2	3	4	5	6	7	
	Total							
30								0
35	1							1
40	1							1
45	11							11
50	10							10
55	10							10
60	20							20
65	14	1						15
70	7	1						8
75	1	1						2
80		3						3
85		2						2
90								0
95		2						2
100		6						6
105		7	2					9
110		11	3					14
115		14	3					17
120		13	2					15
125		8	7	4				19
130		2	10	2				14
135		1	16	4				21
140		2	10	9	2			23
145		1	2	10	3			16
150			6	8	3	1		18
155			1	8	11			20
160			1	4	4	3		12
165			1	2	8	2		13
170				4	2	2	1	9
175				2	5	1		8
180					3			3
185					3	1		4
190								0
195					1	1	1	3
200						1		1

La courbe de croissance de Von Bertalanffy a été calculée pour cet échantillon, la croissance en longueur des individus peut donc être exprimée par l'équation suivante:

$$LT_t = LT_{\infty} * (1 - e^{-K*(t-t_0)}) \quad \text{où}$$

$LT_t$  = longueur totale à l'âge  $t$

$LT_{\infty}$  = longueur asymptotique (limite de  $LT_t$  lorsque  $t$  tend vers l'infini)

$K$  = constante de croissance

$t_0$  = âge hypothétique auquel le poisson aurait été d'une longueur nulle selon le modèle

$$LT_t = 208 (1 - e^{-0,2816*(t+0,6771)})$$

Le tableau 4 présente la croissance aux différents âges obtenue à l'aide de trois méthodes différentes. Les éperlans capturés mesurent en moyenne 111 mm à l'âge de 2 ans, soit au cours de l'hiver suivant la fin de leur deuxième saison de croissance. Les individus mesurent en moyenne 137, 153, 164, 173 et 185 mm respectivement à l'âge de 3, 4, 5, 6, et 7 ans. Rappelons que la taille de notre échantillon est relativement faible pour décrire précisément la croissance de la population mais elles fournissent tout de même une estimation valable.

Tableau 4. Longueur moyenne (mm) aux différents âges d'un échantillon d'éperlans capturés à Saint-Fulgence en mars 1995.

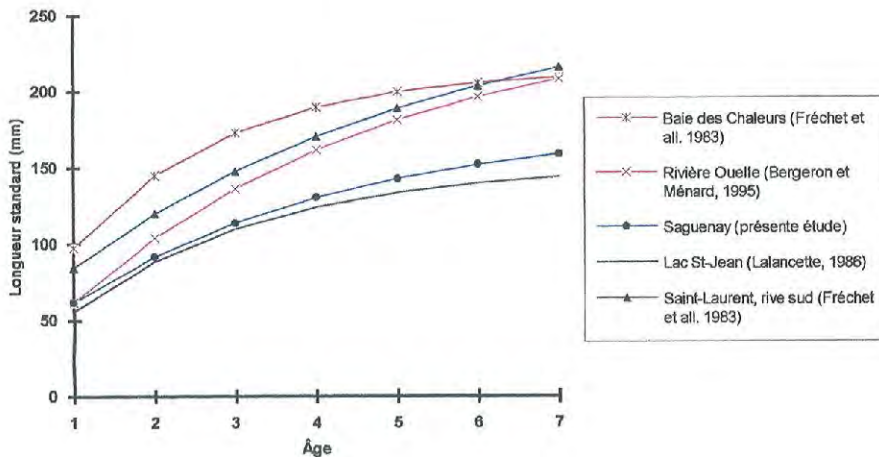
Âge	n	LTD	LTR	LTV
1			57	78
2	15	111	111	110
3	26	137	133	134
4	24	153	148	152
5	96	164	162	166
6	14	173	172	176
7	3	185	184	184

LTD: LT moyenne mesurée directement sur les spécimens

LTR: LT moyenne d'après les rétro-mesures

LTV: LT moyenne d'après l'équation de Von Bertalanffy

La figure 4 compare la croissance des éperlans du Saguenay avec celles d'autres populations anadromes. Il apparaît clairement que la croissance de l'éperlan du Saguenay est moins rapide que celle des populations du Saint-Laurent (Baie des Chaleurs, Rivière Ouelle, et Saint-Laurent-rive sud). Par contre, elle est légèrement supérieure à celle de la population du lac Saint-Jean (population vivant en eau douce). Ces variations peuvent être expliquées en fonction du milieu dans lequel se développent les populations ainsi que par l'abondance des ressources alimentaires. Comparativement à l'estuaire et à la Baie des Chaleurs, la productivité primaire est faible dans les eaux du fjord (Therriault et Lacroix, 1975; Côté et Lacroix, 1982).



\* On utilise ici la longueur standard à des fins de comparaison entre les différentes études, contrairement à la longueur totale utilisée dans les tableaux précédents.

Figure 4. Croissance en longueur de diverses populations d'éperlans (courbes de Von Bertalanffy)



### 3.5 Pathologie

Nous avons observé la présence de lésions sur le corps de plusieurs éperlans adultes récoltés en hiver ou lors des montaisons printanières. Ces lésions apparaissent également chez certaines populations dulcicoles de la région du Saguenay-Lac St-Jean (Jean Tanguay, comm. pers. <sup>1</sup>).

Cette maladie, également identifiée chez d'autres populations d'éperlans du Québec, est une hyperplasie de l'épiderme causée par un virus du groupe des Herpervirus (Robert Péroquin, comm. pers. <sup>2</sup>). Le virus parasite les cellules de l'épiderme et se manifeste par des zones enflées et d'apparence blanchâtre réparties aléatoirement sur le corps de l'animal. Ces tumeurs ne touchent habituellement qu'une proportion restreinte des individus et ne semblent pas causer de mortalités massives chez les populations sauvages. Selon le Dr. Péroquin, en aucun cas le virus ne peut être transmis à l'homme. Sa température d'incubation étant beaucoup plus basse que celle du corps humain, il est complètement détruit à une telle température.

Ce phénomène a également été documenté à Rivière Ouelle (Bergeron et Ménard, 1995). Ces auteurs donnent des détails supplémentaires sur la nature de cette pathologie.

1. Jean Tanguay, Direction de l'aménagement du Saguenay-Lac-Saint-Jean, Société de la faune et des parcs du Québec.
2. Robert Péroquin, Ichtyopathologiste, laboratoire de pathologie animale, MAPAQ, Rock-Forest.

### 3.6 Reproduction du capelan dans le Saguenay

Les observations de capelans ont débutées dans le secteur de Saint-Fulgence au cours du printemps 1996. La première a eu lieu le 31 mai alors qu'un nombre important de spécimens ont été observés à la hauteur de Saint-Fulgence. Un échantillon de 43 individus a été capturé au filet maillant. Il s'agissait tous de capelans mâles dont la longueur totale variait entre 140 et 170 mm. L'examen des gonades a démontré que tous devaient frayer dans les prochains jours. Des carènes de fraie et des nageoires dilatées sont deux caractéristiques des mâles durant la fraie qui pouvaient être observées sur les individus capturés (Jangaard, 1975).

On a aussi observé au même endroit le 2 juillet, des milliers de capelans morts gisant sur le substrat. Cette observation a été effectuée au moment où un haut-fond était presque exondé à l'occasion des plus basses mers mensuelles. Cependant, aucun individu ne pouvait être observé sur les berges.

La présence de bancs constitués d'individus de même sexe et l'observation d'individus morts sont des phénomènes pouvant être attribués à la fraie de cette espèce. En effet, sur les frayères, les capelans s'apparient en bancs d'individus de même sexe et un grand nombre de ceux-ci ne survivent pas à l'événement (Jangaard, 1975).

Au cours de l'échantillonnage de larves effectué l'année suivante (1997), nous avons capturé un grand nombre de larves de capelans dans le fjord. Cependant, les captures les plus en amont ont été réalisées à Baie Éternité. Plusieurs autres échantillons ont révélé la présence de larves de capelans plus en aval, jusqu'à la hauteur de la Baie Sainte-Marguerite. Les comparaisons statistiques n'ont pas révélé de différences significatives au seuil de 5% quant à la taille moyenne des larves de chacun des échantillons. Les longueurs totales des spécimens capturés ( $n = 71$ ) variaient entre 6,2 et 7,4 mm. Les larves de capelans sont apparues dans les échantillons à la mi-juillet (à la station de Baie Éternité), soit à la fin de la période où les larves d'éperlans sont encore présentes dans le fjord. À ce moment, les larves d'éperlans sont considérablement développées mais la taille des larves de capelans indique qu'elles viennent d'éclore depuis très peu de temps.

En 1997, la source d'émission des larves de capelans n'a pu être localisée mais leur dispersion indiquait qu'il pouvait s'agir d'un point situé à la hauteur de Ste-Rose-du-Nord. Lors des nombreuses entrevues effectuées entre 1995 et 1996 auprès des pêcheurs du Saguenay, nous avons enregistré au moins trois mentions de fraie possible du capelan dans le secteur compris entre Saint-Fulgence et Ste-Rose-du-Nord. Tel que décrit plus haut, nous avons nous-mêmes observé un phénomène comparable en 1996 à Saint-Fulgence. Toutes ces informations, ainsi que la présence de larves de capelans dans le fjord en 1997, laissaient croire que l'espèce se reproduisait régulièrement dans le fjord sans utiliser nécessairement le même lieu d'une année à l'autre.

En 2003, nous avons eu la chance de documenter ce phénomène encore plus concrètement. Des concentrations importantes d'œufs de capelans ont été découvertes lors des inventaires visant à localiser les frayères d'éperlans. Le secteur de fraie du capelan correspond à la limite aval du Moyen-Saguenay où les eaux sont souvent saumâtres (figure 2). Les capelans ont déposé leurs œufs à des profondeurs variant entre 7 et 14 m (annexe 1). Deux activités complémentaires ont été effectuées dans le but d'acquérir des informations utiles à la protection de ces habitats :

- ◆ Définition des limites de la zone de fraie.
- ◆ Détermination de la période durant laquelle les œufs demeurent fixés au substrat.

Nous avons réussi à délimiter grossièrement la zone de fraie du capelan (figure 2). Néanmoins, le phénomène pourrait faire l'objet d'un échantillonnage plus précis, surtout vers l'aval. La zone de déposition d'œufs utilisée par le capelan semble un peu moins grande que celle utilisée par l'éperlan mais la concentration des œufs nous est apparue très abondante malgré qu'elle n'ait fait l'objet d'aucune mesure quantitative.

Autant le capelan que l'éperlan utilisent les zones les plus profondes pour déposer leurs œufs. À ces endroits, des graviers fins procurent un bon support où les œufs peuvent adhérer convenablement au substrat et poursuivre leur développement jusqu'au moment de l'éclosion. Entre Chicoutimi et Saint-Fulgence, les endroits les plus profonds correspondent à la voie maritime; cette voie navigable a été draguée dans le passé et est encore utilisée aujourd'hui. Elle est bordée par les bouées de navigation et leur positionnement permet aux bateaux un accès sécuritaire à la zone peu profonde du Saguenay, jusqu'à Chicoutimi.

En aval de Chicoutimi, tous les sites de fraie découverts, que ce soit pour le capelan ou l'éperlan sont situés dans cette voie maritime. Les impacts potentiels sur ces frayères se doivent donc d'être considérés avant d'envisager d'éventuels travaux de dragage ou tout autre projet dans la voie maritime susceptible de les affecter.

Nous avons observé des œufs de capelans fixés au substrat durant une très longue période par rapport à ce que nous avons observé pour l'éperlan, soit du 2 juin au 14 juillet (tableau 2). Il est même possible que certains œufs aient été présents quelques jours avant le 2 juin. La période d'incubation des œufs de capelans est très variable en fonction de la température de l'eau. Par exemple, l'éclosion se produit dans les 55 jours à une température de 0° C mais dans les 15 jours seulement lorsque l'eau atteint 10°C (Jangaard, 1975).

Les œufs et les larves des deux espèces se ressemblent mais des différences très marquées permettent de les différencier aisément :

- ◆ L'éperlan dépose ses œufs dans un milieu strictement dulcicole tandis que le capelan fraie dans des eaux au moins faiblement salées.
- ◆ Les œufs d'éperlans sont retenus au substrat par un petit pédoncule tandis que ceux des capelans sont adhérents sur toute la surface de leur membrane.
- ◆ Le diamètre plus petit des œufs de capelans est visible à l'œil nu.
- ◆ Les œufs d'éperlans sont transparents, ceux des capelans sont plutôt d'apparence blanchâtre.
- ◆ Après un certain développement, les yeux des larves à l'intérieur de l'œuf sont visibles ; les yeux de la larve d'éperlan sont de couleur noire tandis que ceux de la larve de capelan sont de couleur or.

Nous avons également effectué certaines observations sur les larves des deux espèces. Au binoculaire, le critère suivant permet de différencier les larves d'une taille inférieure à 12 mm :

- ◆ Éperlan arc-en-ciel: présence de pigmentation sur la face ventrale des larves, antérieurement aux nageoires pectorales. Cette pigmentation se présente sous la forme de deux séries de mélanophores rectilignes situés sur la face ventrale, entre le maxillaire inférieur et le point d'insertion des nageoires pectorales.
- ◆ Capelan : absence d'une telle pigmentation.

Finalement, nous avons demandé un avis scientifique extérieur dans le but de confirmer nos observations. Après analyse de nos échantillons, le laboratoire de M. Louis Bernatchez de l'université Laval a confirmé les identifications sur la base d'analyses génétiques effectuées sur les œufs des deux espèces.

#### 4. Conclusion

Nous croyons avoir atteint l'objectif initial de ce projet qui était de localiser la zone de fraie de la population d'éperlans du Saguenay et de déterminer dans quel type d'habitat les œufs étaient déposés. Les différentes activités de terrain ont permis d'accumuler une somme importante d'informations permettant de localiser dans le temps et l'espace, les géniteurs, les œufs ainsi que les larves. Ces informations serviront d'outils d'aide à la décision aux gestionnaires de cette ressource et nous souhaitons qu'elles permettront le maintien de la zone de fraie dans son état actuel de production.

La découverte d'une zone de fraie de capelans dans la partie amont du fjord du Saguenay, à la limite des eaux douces et salées est une première observation scientifique de ce genre pour cette espèce. Cette information aidera certainement à une meilleure compréhension de la distribution des sites de fraie de l'espèce.

Il semble que ces deux espèces se partagent les habitats de fraie disponibles en fonction de leurs exigences physiologiques différentes (eau douce ou salée). Néanmoins, la protection des lieux de reproduction de la population d'éperlans revêt une importance particulière au Saguenay car la population fait l'objet d'une exploitation intensive en plus de constituer la proie de plusieurs autres espèces qui supportent la pêche estivale et la pêche blanche. Cette dernière génère une activité économique annuelle évaluée à environ 3 millions de dollars (Lambert et Bérubé, 2002).

Depuis quelques années, la situation de la plupart des espèces exploitées dans le Saguenay devient de plus en plus préoccupante. Nous assistons à une baisse dramatique des stocks de certaines espèces tandis que pour d'autres, les données scientifiques existantes sont insuffisantes pour obtenir un portrait précis. Dans le cas de l'éperlan, la seule connaissance des lieux de reproduction est-elle suffisante pour garantir la pérennité de la ressource? Saurons-nous comment agir si une diminution de l'abondance des stocks devait survenir ?

La connaissance des zones de fraie et des paramètres entourant la reproduction constituent une bonne base de travail mais il serait souhaitable que des outils additionnels soient développés. Le taux de recrutement annuel produit par cette zone de fraie et ses fluctuations demeurent inconnus. De plus, nous ne connaissons pas quels sont les facteurs qui peuvent avoir un impact sur le recrutement. La connaissance du nombre de larves produites par les frayères du Moyen-Saguenay serait certainement une information valable qui permettrait de confirmer le succès reproducteur d'une année à l'autre et pourrait aussi permettre d'identifier certains facteurs pouvant affecter la reproduction.

En se basant sur la biologie de l'éperlan, nous croyons que tant que les frayères continueront à produire normalement, l'exploitation de l'espèce, soumise à une

gestion adéquate, ne devrait pas rencontrer de problème majeur. La protection des frayères revêt donc une importance particulière. Pour cette raison, nous croyons également qu'il serait important de vérifier s'il n'existe pas d'autres sites de fraie que celui du Moyen-Saguenay.

En terminant, nous espérons que les connaissances accumulées au cours de ces projets permettront une protection adéquate des habitats de fraie de la population d'éperlans et permettra d'éviter toute détérioration future comme ce fut malheureusement le cas à plusieurs endroits au Québec. La protection des habitats de fraie et la connaissance du niveau de recrutement de la population sont des informations susceptibles de contribuer grandement à la protection de cette importante ressource halieutique.

## 5. Références

- Bergeron, P. et Y. Ménard. 1995. Suivi pluriannuel de la reproduction de l'éperlan arc-en-ciel anadrome (*Osmerus mordax*) dans trois rivières de la rive sud de l'estuaire du Saint-Laurent (1990-1993). Ministère de l'Environnement et de la Faune, Service de l'Aménagement et de l'Exploitation de la Faune, Québec. 87 p.
- Côté, R. et G. Lacroix. 1982. Dynamique saisonnière de la production primaire dans le fjord du Saguenay (Québec). *Eau du Québec* 15(3): 288-293
- Fréchet, A., J.J. Dodson, et H. Powles. 1983. Use of variation in biological characters for the classification of anadromous rainbow smelt (*Osmerus mordax*) groups. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 40: 718-727.
- Jangaard, P.M. 1975. Le Capelan (*Mallotus villosus*), biologie, distribution, exploitation, utilisation et composition. Bulletin 186 F de l'Office des recherches sur les pêcheries du Canada. Environnement Canada. 69 p.
- Lalancette, L.M. 1986. Croissance et régime alimentaire de l'éperlan, *Osmerus mordax* (Mitchill), de Vauvert au lac St-Jean. *Sciences et techniques de l'eau*, 19 (4) 313-319
- Lambert, J.-D. et S. Bérubé. 2002. La pêche sportive hivernale dans le fjord du Saguenay. *Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat.* 2445 : x + 58 p.
- Lecompte, F., J.J. Dodson et S. Georges. 2001. Structure des populations d'éperlans arc-en-ciel du Saint-Laurent; données provenant des microsattellites. 6<sup>e</sup> atelier sur les pêches commerciales, janvier 2001.
- Lesueur, C. 1998. Acquisition de connaissances sur les poissons migrateurs et dulcicoles du Saguenay. Rapport du projet triennal: résultats obtenus de 1995 à 1998. Rapport du Comité ZIP-Saguenay au ministère des Pêches et des Océans Canada, au ministère de l'Environnement et de la Faune et à Patrimoine Canada. 74 p. + annexe
- Lesueur, C. 2001. Projet de localisation des frayères à éperlans arc-en-ciel de la rivière Saguenay : rapport d'étape 2001. 11 p. + annexes
- Lesueur, C. 2002. Projet de localisation des frayères à éperlans arc-en-ciel de la rivière Saguenay : rapport d'étape 2002. 11 p. + annexe
- Robitaille, J.A. et Y. Vigneault. 1990. L'éperlan arc-en-ciel (*Osmerus mordax*) anadrome de l'estuaire du Saint-Laurent: Synthèse des connaissances et problématique de la restauration des habitats de fraie dans la Rivière Boyer. *Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat.* 2057: 56 p.



Therriault, J.C. et G. Lacroix. 1975. Penetration of the deep layer of the Saguenay fjord by surface waters of the St. Lawrence Estuary. J. Fish. Res. Board Can. 32:2373-2377

## Annexe 1. Détails des observations d'œufs en 2002 et 2003

### 1. Données récoltées par l'équipe de la ZIP-Saguenay en 2002

Date	UTM Nord	UTM Est	Description et notes de terrain	Espèce
29 mai 2002	5366704	346437	8 œufs en moyenne dans 4 échantillons	OSMO
30 mai 2002	5368282	341005	5 œufs par échantillon	OSMO
30 mai 2002	5368071	341795	10 œufs vivants par échantillon	OSMO
30 mai 2002	5368196	341312	10 œufs vivants par échantillon	OSMO
30 mai 2002	5368183	341281	Fraie importante 100 + œufs	OSMO
30 mai 2002	5368170	341297	100 œufs ou plus	OSMO
10 juin 2002	5366611	346577	2 œufs en moyenne dans 4 échantillons	OSMO
10 juin 2002	5367252	345379	1 œuf / 4 échantillon	OSMO
10 juin 2002	5366715	346398	20 œufs dans 4 échantillons	OSMO
18 juin 2002	5367518	343151	Gravier 10 œufs	OSMO
19 juin 2002	5366957	350154	1 œuf vivant en moyenne par échantillon	OSMO
20 juin 2002	5367561	350765	1 larve	OSMO
20 juin 2002	5368995	339519	6 œufs	OSMO
21 juin 2002	5366843	349993	1 larve éclos	OSMO

### 2. Données récoltées par l'équipe de la FAPAQ et de la ZIP-Saguenay en 2003

Date	Heure	Latitude	Longitude	Nbre d'œufs	Espèce
29 mai 2003	15:00	4826793	7108758	53	OSMO
29 mai 2003	15:24	4826800	7108757	1	OSMO
30 mai 2003	10:22	4826279	7101574	11	OSMO
30 mai 2003	10:35	4826277	7101592	8	OSMO
2 juin 2003	11:04	4827050	7100425	3	OSMO
2 juin 2003	11:12	4827037	7100441	5	OSMO
2 juin 2003	12:21	4826175	7056728	3	MAVI
4 juin 2003	08:30	4827213	7110236	50 à 100	OSMO
5 juin 2003	7:30	4825591	7054075	+ de 1000	MAVI
12 juin 2003	15h00	4827213	7110236	100	OSMO
12 juin 2003	14h00	4826953	7057960	300	MAVI
18 juin 2003	7h15	4826953	7057960	500	MAVI
20 juin 2003	9h30	4826813	7108758	2 œufs en 10 coups de beine	OSMO
26 juin 2003	14h30	4826953	7057960	environ 200	MAVI
1 juillet 2003	17h30	4826953	7057960	environ 200	MAVI
10 juillet 2003	13h30	4826953	7057960	environ 50	MAVI
14 juillet 2003	15h30	4826953	7057960	environ 25	MAVI

### 3. Données récoltées par l'équipe de l'Institut Maurice-Lamontagne en 2003

Date	Heure	Latitude	Longitude	Nbre d'œufs	Espèce	Profondeur (m)
29 mai 2003	14:43	4826792	7108731	± 25	OSMO	7,1
29 mai 2003	15:07	4826797	7108763	81	OSMO	5,8
2 juin 2003	11:43	4826941	7057885	> 200	MAVI	9,6
2 juin 2003	12:11	4825986	7055895	env. 40	MAVI	10
2 juin 2003	12:27	4825976	7055860	env. 10	MAVI	10
2 juin 2003	17:15	4827324	7110746	présence d'œufs vivants fixés	OSMO	8
2 juin 2003	17:23	4827326	7110792	4	OSMO	8
2 juin 2003	17:50	4827343	7110724	> 37	OSMO	8,3
3 juin 2003	11:02	4825601	7054138	> 100	MAVI	14
3 juin 2003	11:20	4825596	7054072	> 100	MAVI	12
3 juin 2003	11:34	4825599	7053274	5	MAVI	7,1
4 juin 2003	07:50	4827346	7110728	15	OSMO	8
4 juin 2003	07:53	4827348	7110719	5	OSMO	7,5
4 juin 2003	07:59	4827345	7110730	> 50	OSMO	8,4
4 juin 2003	16:10	4825611	7054221	> 250	MAVI	
5 juin 2003	17:32	4825952	7055873	> 250	MAVI	12,5

\* Les profondeurs ont été mesurées au moment de la prise des échantillons. Aucune correction en fonction des cotes marégraphiques n'a été effectuée. Dans ce secteur, le niveau de l'eau est déterminé principalement par le débit en provenance des installations hydroélectriques.